

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ NƯỚC TƯỚI ĐẾN SỰ BIẾN ĐỔI KALI TRONG ĐẤT VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRÊN ĐẤT PHÙ SA SÔNG HỒNG

Effect of Water Regime for Potassium Change in Soil and Rice Yield in the Red River Delta

Ngô Thanh Sơn, Nguyễn Hữu Thành, Nguyễn Văn Dung, Ngô Thị Dung, Nguyễn Thị Giang, Nguyễn Thúy Hà

Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên lạc: ntson.hua@gmail.com

Ngày gửi đăng: 17.01.2010; Ngày chấp nhận: 1.03.2010

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm định lượng các ảnh hưởng của phương pháp tưới ngập ẩm xen kẽ đến trạng thái kali, năng suất và hiệu quả sử dụng nước. Thí nghiệm được thực hiện tại khu thí nghiệm Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội và được thiết kế theo khối ngẫu nhiên. Kết quả thí nghiệm cho thấy, năng suất lúa dao động trong khoảng 5 - 5,3 tấn/ha, không có sự sai khác giữa phương pháp tưới khác nhau đến sinh trưởng, năng suất lúa, kali hòa tan và kali trao đổi. Công thức ngập nước thường xuyên cho năng suất cao hơn so với hai công thức ngập ẩm xen kẽ ở -20 kPa và -70 kPa, tuy nhiên không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 5%. Công thức ngập ẩm xen kẽ ở -70kPa đã góp phần giảm được 702 m³/ha so sánh với công thức ngập thường xuyên. Qua thí nghiệm trên, bước đầu nhận thấy chế độ ngập ẩm xen kẽ không làm giảm năng suất và diễn biến kali trong đất, mà còn góp phần tăng hiệu suất sử dụng nước so với công thức tưới ngập truyền thống.

Từ khóa: Hiệu suất sử dụng nước, kali hòa tan, kali trao đổi, năng suất, tưới, tiết kiệm nước.

SUMMARY

The objective of this study was to quantify the impact of alternate wetting and drying irrigation (AWD) on potassium status, rice growth, and water use efficiency. The experiment was carried out in Hanoi University of agriculture field, following a random block design (RBD). The results showed that grain yields varied from 5.0 tons ha⁻¹ to 5.3 tons ha⁻¹; however, there were no significant water interactions on grain yields, biomass, solute potassium and exchange potassium. In the experiment, continuous flooding gave higher yields than AWD at -20kPa and -70kPa but the difference in yield was not statistically significant at 5% level. The AWD at -70 kPa reduces 702 m³/ha irrigation water compared to continuous flooding. We concluded that under the experimental conditions, AWD irrigation did not reduce rice yield and change potassium status but increased the water productivity.

Key words: Irrigation, water-saving, water productivity, potassium exchange, potassium solute, rice yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa là một trong 3 cây lương thực chính trên thế giới. Hiện tại lúa gạo cung cấp lương thực cho gần một nửa dân số toàn cầu. Đặc biệt ở vùng Đông Nam châu Á, do những điều kiện cụ thể của vùng, lúa gạo đã trở thành cây lương thực số 1 không thể thay thế (Belder và Tuong T.P., 2004).

Nhiều năm qua, Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu gạo đứng thứ hai thế giới. Hiện nay, diện tích đất trồng lúa có xu hướng giảm, vì vậy để duy trì sản lượng lúa cần phải áp dụng đồng thời nhiều biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất và phẩm chất lúa gạo. Hai yếu tố rất quan trọng để nâng cao năng suất lúa là nước và phân bón. Để đáp ứng yêu cầu nước tưới cho lúa, đặc biệt là trong vụ xuân, hệ thống thủy lợi đã được xây dựng tương đối hoàn chỉnh nhằm dự trữ và cung cấp nước tưới tới từng cánh đồng. Tuy nhiên, trong những năm gần đây do nhiều nguyên nhân khác nhau như sự thay đổi khí hậu, diện tích rừng giảm, nhu cầu nước cho các ngành khác tăng lên đã dẫn đến tình trạng khan hiếm nguồn nước, ảnh hưởng không nhỏ đến việc cung cấp nước tưới cho cây trồng nói chung và cây lúa nói riêng. Thậm chí có năm, diện tích trồng lúa xuân theo kế hoạch đã phải bị động chuyển sang trồng các cây trồng cận ngắn ngày khác vì thiếu nước tưới. Điều đó đã ảnh hưởng lớn đến hiệu quả sản xuất nông nghiệp do không chủ động được giống cũng như các vật tư kỹ thuật khác.

Cùng với nước tưới, phân bón cũng là một yếu tố đầu vào quan trọng trong thâm canh tăng năng suất lúa. Những năm gần đây, giá phân bón tăng nhanh đã làm tăng đáng kể chi phí của hệ thống sản xuất lúa, do vậy để có đủ lương thực cung cấp cho nhu cầu trong nước cũng như duy trì xuất khẩu, cần thoả mãn các yếu tố mà trước tiên là nước tưới và phân bón sao cho vừa tăng năng suất lúa, vừa đảm bảo diện tích trồng lúa, nhất là trong điều kiện đất canh tác đang bị

thu hẹp để nhường chỗ cho các khu đô thị và khu công nghiệp. Tuy nhiên, những nghiên cứu về sự biến đổi dinh dưỡng trong đất, nước và cây còn rất hạn chế ở Việt Nam, đặc biệt là những nghiên cứu về sự chuyển hóa của kali.

Đứng trước tình hình đó, hệ thống thâm canh lúa theo kỹ thuật mới được nghiên cứu và bước đầu đã đạt được một số kết quả khả quan. Trong hệ thống thâm canh mới, ruộng lúa không được tưới ngập thường xuyên mà giữ ẩm hoặc giữ ẩm và tưới ngập xen kẽ trong thời kỳ cây lúa đẻ nhánh, lúa được cấy khi mạ 1,5 - 2 lá để phát huy khả năng đẻ nhánh của các giống lúa mới, nhất là các giống lúa lai, phân được bón sâu nhằm tiết kiệm phân bón, giảm thiểu sâu bệnh và hạn chế vấn đề ô nhiễm môi trường do bón nhiều phân đạm khoáng.

Vấn đề đặt ra trong hệ thống thâm canh lúa mới là ruộng giữ ẩm có ảnh hưởng trực tiếp đến dinh dưỡng kali trong đất, nước và cây trồng. Vì vậy, mục đích của nghiên cứu này nhằm định lượng các ảnh hưởng của phương pháp tưới ngập ẩm xen kẽ đến trạng thái kali, năng suất lúa và hiệu quả sử dụng nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được tiến hành trong các ô xi măng có kích thước 1m x 1m tại khu thí nghiệm Khoa Tài nguyên và Môi trường. Giống lúa áp dụng là TH3-3, có tuổi mạ thay đổi từ 1,5 - 2 lá. Ngày cấy: 17/2/2009. Các loại phân bón được sử dụng: phân urê, phân kali clorua, phân lân supe, với liều lượng 120N-60 P₂O₅ - 60K₂O và phân hữu cơ vi sinh Cầu Diễn có tỷ lệ các chất: 0,5% đạm, 0,5% P₂O₅ và 1,0% K₂O (khi tính lượng phân bón thực tế lấy hiệu suất sử dụng là 50%).

Phương pháp bón: Bón lót toàn bộ phân lân, N và K và bón thúc đồng N và K.

Thí nghiệm được bố trí dựa trên 3 chế độ nước theo khối ngẫu nhiên (RBD) với 3 lần nhắc lại (Bảng 1).

Bảng 1. Các công thức thí nghiệm

TT	Công thức	Mô tả
1	W ₀	Canh tác truyền thống, giữ nước ngập liên tục trên mặt ruộng 5 - 7 cm cho đến trước khi thu hoạch 15 ngày
2	W ₁	Ngập ẩm xen kẽ tại mức áp lực ẩm -20 kPa trong giai đoạn để nhánh đến làm đồng, chỉ tưới khi mực nước ở trong ống nhựa PVC dưới 15 cm tính từ mặt đất. Tưới cho đến khi mực nước trên mặt ruộng đạt 3 cm. Từ khi trở duy trì mực nước 3 cm trong khoảng 14 ngày
3	W ₂	Ngập ẩm xen kẽ tại - 70 kPa trong giai đoạn để nhánh đến làm đồng, chỉ tưới khi mực nước ở trong ống nhựa PVC dưới 30 cm tính từ mặt đất. Tưới cho đến khi mực nước trên mặt ruộng đạt 3 cm. Từ khi trở duy trì mực nước 3 cm trong khoảng 14 ngày

2.1. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

- Lấy mẫu đất: Lấy mẫu đất tại các độ sâu 0 -15 cm, 15 - 30 cm theo phương pháp hỗn hợp để theo dõi diễn biến của kali hòa tan, kali trao đổi trong đất. Mẫu đất được lấy ở 4 thời kỳ: trước cấy, để nhánh, làm đồng và trở.

- Lấy mẫu nước bằng lysimeter: tại các độ sâu 0 - 15 cm, 15 - 30 cm theo các giai đoạn: để nhánh, làm đồng, trở: để theo dõi kali trong nước.

- Lấy mẫu cây ở giai đoạn thu hoạch để phân tích kali tổng số trong cây.

- Phương pháp đo động thái sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất:

- Đo động thái chiều cao cây, động thái để nhánh sau cấy 13 ngày. Định kỳ 7 ngày đo 1 lần.

- Xác định các yếu tố cấu thành năng suất: số bông/khóm, số hạt trên bông, tỷ lệ hạt lép, khối lượng nghìn hạt.

- Phương pháp phân tích:

- Một số tính chất cơ bản của đất nghiên cứu: theo các phương pháp thông dụng trong phòng thí nghiệm.

- Kali hoà tan trong nước: theo phương pháp của Viện nghiên cứu Phân toàn liên bang (Liên Xô cũ).

- Kali trao đổi: theo phương pháp Maxlova.

- Kali tổng số trong cây: Phương pháp quang kế ngọn lửa, công phá mẫu bằng hỗn hợp H₂SO₄ và HClO₄.

2.2. Nghiên cứu nhu cầu nước tưới cho lúa

- Để tính toán được nhu cầu nước tưới của lúa, nghiên cứu tiến hành theo dõi nước từ trước khi cấy đến khi thu hoạch. Đo nhu cầu nước hàng ngày bằng thước móc câu trên ruộng lúa.

- Xác định độ ẩm đất bằng phương pháp trọng lượng (khi rút nước trên ruộng), tính lượng nước bốc hơi trong thời gian rút nước xác định bằng công thức:

$$M = 10^4hd (\theta_1 - \theta_2) \text{ (m}^3\text{/ha)} \quad (1)$$

Trong đó:

θ_1 : độ ẩm đất ở lần lấy mẫu thứ nhất.

θ_2 : độ ẩm đất ở lần lấy mẫu thứ hai. Độ ẩm đất xác định bằng phương pháp trọng lượng.

h: độ sâu mực nước (m).

d: dung trọng đất (tấn/m³).

- Đo lượng nước thấm sâu bằng vòng đo thấm.

- Tính nhu cầu tưới bằng phương trình cân bằng nước:

$$I = ET+P-Re-(a_1-a_2) \text{ (m}^3\text{/ha)} \quad (2)$$

Trong đó:

I: Tổng lượng nước tưới (mm)

ET: Tổng lượng nước cần (lượng nước bốc hơi trên đồng ruộng) (mm)

Re: Tổng lượng mưa hữu hiệu (mm)

a₁: Độ sâu lớp nước mặt ruộng trước khi cấy (mm)

a₂: Độ sâu lớp nước mặt ruộng trước khi thu hoạch (mm)

P: Lượng nước thấm sâu (mm)

- Do lượng nước tưới trực tiếp bằng ống đong và xô.

2.3. Xác định ngưỡng tưới thích hợp trong tưới tiết kiệm nước

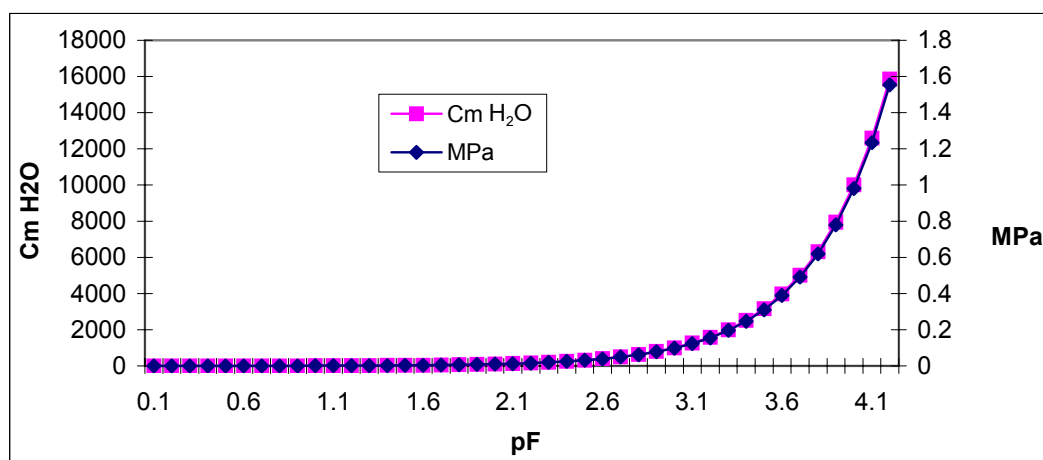
Để xác định được ngưỡng tưới nước cho lúa, khi áp dụng phương pháp tưới tiết kiệm nước cần xác định khả năng cung cấp nước của đất. Ở nước ta từ trước tới nay chủ yếu sử dụng chỉ tiêu độ ẩm đất (tính theo trọng lượng đất khô (W/W) hoặc độ ẩm thể tích (V/V)) để đánh giá xem đất có đủ nước cung cấp cho cây hay không. Trong nhiều trường hợp khi nồng độ dung dịch đất cao hoặc sức giữ nước của đất lớn (bón phân vô cơ) mặc dù đất đủ ẩm, nhưng cây trồng cũng không hút được nước. McKeen (1992) đã đưa ra khái niệm pF tính bằng logarithm thế năng cột nước và biểu thị bằng cm cột nước. Ví dụ, độ cao cột nước 10.200 cm có giá trị bằng 1 MPa, $pF = \log 1020 = 4$. Như vậy, 1 MPa xấp xỉ có $pF = 4$. Mỗi quan hệ giữa pF, độ cao cột nước và sức giữ nước của đất (MPa) đo được được trình bày trong hình 1. $pF = 2,1$ tương đương với độ ẩm đồng ruộng. Các thí nghiệm được trình bày cho thấy, ở chế độ tưới W1 và W2 là

tương đương với trị số $pF = 2,1$. Theo Siderius (1992), nhìn chung cây trồng cạn chỉ sử dụng được nước trong đất ở giới hạn pF từ 0 - 3. Giới hạn độ ẩm đất đối với cây lúa (trong điều kiện rút nước) có sử dụng nước tốt nhất trong giới hạn pF từ 0 đến 1,8 hoặc 2.

Theo Siderius, cây lúa có thể sinh trưởng tốt ở độ ẩm tối đa đồng ruộng. Để khẳng định giả thuyết này kết hợp với các kết quả nghiên cứu ở nước ngoài, chúng tôi quyết định tiến hành các thử nghiệm nghiên cứu về quản lý nước giữ cho độ ẩm đất ở trạng thái bão hòa trong thời kỳ lúa sinh trưởng sinh dưỡng.

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

- Chỉ số diện tích lá bằng phương pháp cân nhanh.
 - Chất khô xác định bằng phương pháp sấy và cân qua các thời kỳ sinh trưởng.
 - Năng suất thực thu: Thu hoạch tất cả các ô thí nghiệm.
 - Hiệu suất sử dụng nước $kg/m^3 = \text{năng suất thực thu}/\text{tổng lượng nước tưới}$.
- Xử lý thống kê các số liệu theo chương trình IRRISTAT.



Trạng thái nước trong đất và sinh trưởng của cây trồng	Độ ẩm thích hợp với sinh trưởng của lúa ($pF = 0,1 - 2,1$)	Thích hợp với cây trồng cạn	Không thích hợp với cây trồng cạn
--	--	-----------------------------	-----------------------------------

Hình 1. Mối quan hệ giữa pF, độ cao cột nước và sức giữ nước của đất

Bảng 2. Mối quan hệ giữa trị số pF và sinh trưởng của cây trồng (theo Siderius, 1992)

Sức giữ nước của đất			Phản ứng của cây trồng	Phân theo trạng thái đất
Độ cao cột nước (cm)	Áp suất (atm)	pF		
1.000.000	1000	6,0	Cây trồng không sống được	Đất khô
100.000	100	5,0		
15.000	15	4,2		
10.000	10	4,0	Độ ẩm cây héo	
1.000	1,0	3,0	Cây trồng có thể sống được	Đất ẩm
330	0,33	2,5		
100	0,1	2,0	Độ ẩm tối đa đồng ruộng	
10	0,01	1,0	Nước mao quản	Đất bão hoà nước
0	0	0,0	Đất bão hoà nước	

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố khí hậu trong vụ xuân 2009

Sự thay đổi của các thông số khí tượng (như nhiệt độ, lượng mưa và quá trình bốc hơi) có ảnh hưởng trực tiếp đến lượng nước cần cũng như quá trình sinh trưởng và phát triển của lúa xuân. Trong năm 2009, nhiệt độ trung bình tháng tăng dần từ tháng 1 đến tháng 6, tương ứng từ 16,21°C đến 30,32°C, nhưng bắt đầu từ tháng 3 nhiệt độ tăng mạnh từ 19,2°C (tháng 3) lên 29,3°C (tháng 5) và 32,6°C (tháng 6). Tỷ lệ thuận với nhiệt độ tăng, quá trình bốc hơi nước tự do cũng tăng và là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến lượng nước tiêu hao trên đồng ruộng. Lượng nước bốc hơi mặt nước tự do trong vụ xuân 2009 tăng dần từ tháng hai đến tháng năm tương ứng từ 72,7 mm/tháng đến 515 mm/tháng. Để có cơ sở đánh giá quá trình cung cấp nước cho lúa, thí nghiệm đã tập trung phân tích tổng lượng mưa tháng từ thời kỳ đổ ải đến thời kỳ phân hoá đòng vụ xuân. Diễn biến mưa từ tháng 1 đến tháng 4 rất thấp, chỉ thay đổi từ 8,5 (tháng 1) đến 45,5 mm (tháng 4). Nếu so sánh với lượng nước bốc hơi, lượng mưa tháng thiếu hụt từ 63,7 mm/tháng (tháng 2) đến 376,1 mm/tháng (tháng 4). Theo Nguyễn Văn Dung (2006), lượng mưa tháng có xu hướng giảm dần trong những năm gần đây và xu hướng thiếu nước cho sản xuất lúa ngày một trầm trọng, vì vậy vấn đề rất cần thiết đặt ra trong giai đoạn này là việc quản lý nước trên đồng ruộng như thế nào để duy trì được diện

tích lúa mới cấy không bị hạn, bởi vì thời kỳ này các nguồn nước đã cạn kiệt do phải cung cấp nước phục vụ cho việc đổ ải.

3.2. Tính chất đất nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành trên ô xi măng có kích thước 1 m x 1 m tại khu thí nghiệm Khoa Tài nguyên và Môi trường, thuộc đất phù sa trung tính (Bảng 3). Số liệu trong bảng cho thấy, đất nghiên cứu có thành phần cơ giới khá nặng, tỷ lệ sét đạt 40%, hàm lượng chất hữu cơ trung bình, OC (các bon hữu cơ) tổng số đạt 1,57%, phản ứng trung tính pH (H₂O) = 7,05. Nghiên cứu được tiến hành trong vụ xuân, lấy mẫu đất trước thí nghiệm trong tình trạng đất ngập nước, đất ở trạng thái khử, Eh của đất chỉ đạt -11 mV. Lượng sắt dễ tiêu khá cao, đặc biệt phần lớn sắt dễ tiêu tồn tại ở dạng Fe²⁺, nồng độ Fe²⁺ bằng 85,2 mg/100 g đất trong khi lượng sắt Fe³⁺ dễ tiêu 11,1 mg/100 g đất phù hợp với điều kiện khử chiếm ưu thế trong đất. Đạm vô cơ của đất tồn tại chủ yếu ở dạng NH₄⁺. Trong đất trước thí nghiệm lượng NH₄⁺ là 20,8 mg/100 g đất trong khi NO₃⁻ chỉ đạt 1,1 mg/100 g đất. Đất phù sa sông Hồng là một trong những đất khá giàu lân, trong điều kiện ngập nước lân dễ dàng chuyển hóa thành dạng photphat dễ tan hơn. Trong đất thí nghiệm của nghiên cứu này, hàm lượng lân dễ tiêu xác định theo phương pháp Olsen đạt 6,9 mg/100 g đất, vào loại khá giàu lân. Tương tự lượng kali dễ tiêu của đất cũng khá cao, hàm lượng K₂O của đất (xác định theo phương pháp Maxtova) bằng 12,5 mg/100 g đất.

Bảng 3. Một số tính chất của đất nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị xác định được
	Thành phần cơ giới, trong đó:	%	
1	Cát		44,8
	Limon		15,2
	Sét		40,0
2	OC	%	1,57
3	pH		7,05
4	Eh	mV	-11
5	Fe ²⁺	mg/100 g đất	85,2
6	Fe ³⁺	mg/100 g đất	11,1
7	NO ₃ ⁻	mg/kg đất	1,1
8	NH ₄ ⁺	mg/kg đất	20,8
9	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg/100 g đất	6,9
10	K ₂ O dễ tiêu	mg/100 g đất	12,5

3.3. Chế độ tưới cho lúa

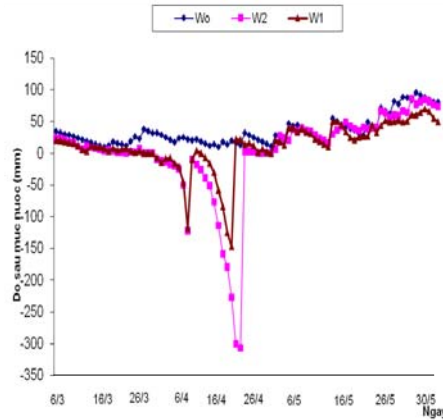
Kết quả thí nghiệm cho thấy, trước lúc cấy, độ sâu mực nước trên mặt ruộng luôn được duy trì ở 3 chế độ tưới dao động từ 20 đến 30 mm lớp nước, đến ngày 5/3 bắt đầu theo dõi độ ẩm đất ở chế độ tưới W1 và chế độ tưới W2. Do mực nước được đo trong ống của W2 là -30 cm dưới mặt đất, vì vậy để đảm bảo chế độ ẩm phù hợp trong thời gian theo dõi, ở chế độ tưới W1 được cung cấp 18 mm lớp nước tưới, do vậy độ sâu lớp nước trên mặt ruộng từ ngày 26 đến 28 tháng 3 từ -15 cm dưới mặt đất lên lên tới 4 mm, mực nước giảm dần và đất giữ được giá trị độ ẩm bão hoà. Chế độ tưới W1 được sử dụng để đưa nước trở lại ở tuần kế tiếp đã làm cho mực nước trên mặt ruộng dao động trong khoảng 20 - 40 mm từ ngày 26/4 đến ngày 16/5 (Hình 2).

Giá trị độ ẩm đất là một yếu tố quan trọng trong việc quyết định lượng nước tưới trong giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lúa, tuy nhiên do ảnh hưởng của điều kiện thời tiết với nhiệt độ tăng dần theo từng

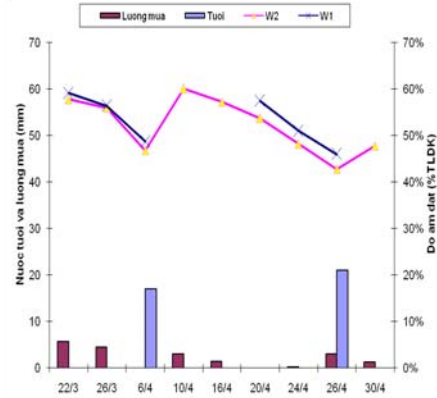
tháng đã làm tăng quá trình tiêu hao nước trên mặt ruộng và làm cho độ ẩm đất phải cung cấp một lượng nước tưới là 18 mm để đưa độ ẩm đất đạt đến giá trị bão hoà (Hình 3). Chế độ tưới W1, với hai lần tưới, lần thứ nhất vào ngày 6/4, lần tưới thứ 2 vào ngày 23/4, tổng lượng nước tưới của hai lần tưới là 38 mm.

3.4. Nhu cầu tưới của lúa khi tưới tiết kiệm nước

Ở công thức tưới tiết kiệm nước W2 (ngập ẩm luân phiên) lượng nước tiết kiệm được chủ yếu là ở giai đoạn từ khi lúa bắt đầu đẻ nhánh đến phân hoá đòng. Ở các thời kỳ khác, lượng nước tiêu hao giữa hai chế độ tưới không đáng kể. Tổng lượng nước tưới ở chế độ W₀ là 3301 m³/ha, trong khi đó ở chế độ tưới W2 chỉ có 2599 m³/ha (Bảng 4), lượng nước tiết kiệm được so với chế độ tưới W₀ là 702 m³/ha. Lượng nước tưới tiết kiệm được rất có ý nghĩa, vì đây là thời gian nước ở nguồn nước giảm thấp nhất trong năm do các hệ thống tưới lấy nước tưới ả cho vụ xuân.



Hình 2. Diễn biến độ sâu mực nước trên mặt ruộng



Hình 3. Diễn biến độ ẩm đất

Bảng 3. Hiệu quả sử dụng nước mưa và yêu cầu nước tưới

(Đơn vị: m³ / ha)

Thời kỳ sinh trưởng	Chế độ tưới W0				Tưới	Chế độ tưới W1				Tưới	Chế độ tưới W2				Tưới
	Nước tiêu hao		Mưa			Nước tiêu hao		Mưa			Nước tiêu hao		Mưa		
	ET	P	Tổng	Hữu hiệu		ET	P	Tổng	Hữu hiệu		ET	P	Tổng	Hữu hiệu	
Cây - đẻ nhánh	496	440	150	150	527	496	440	150	150	527	496	440	150	150	527
Đẻ nhánh - phân hoá đòng	1053	616	191	191	1036	739	330	191	191	782	382	132	191	191	334
Phân hoá đòng - trổ	1248	572	653	653	919	1248	572	653	653	919	1248	572	653	653	919
Trổ - chín	589	462	1671	1233	819	589	462	1671	1233	819	589	462	1671	1233	819
Tổng	3386	2090	2665	2227	3301	3072	1804	2665	2227	3047	2715	1606	2665	2227	2599

3.5. Ảnh hưởng của chế độ tưới đến diễn biến kali trong đất, nước và cây

Hàm lượng kali trong nước giai đoạn đẻ nhánh là cao nhất do sau quá trình bón lót phân kali tan hoàn toàn trong nước và trong giai đoạn này cây còn nhỏ, sinh khối thấp nên chưa sử dụng nhiều kali để phục vụ quá trình sinh trưởng và phát triển. Trong các giai đoạn tiếp theo từ đẻ nhánh đến trổ diễn biến kali trong nước có xu hướng giảm dần theo thời gian, sinh trưởng của lúa và chế độ tưới khác nhau không làm thay đổi hàm lượng kali trong nước và đất. Theo chúng tôi kết quả này hoàn toàn phù hợp vì trong giai

đoạn làm đồng nhu cầu và sự hấp thụ dinh dưỡng của lúa trong đó có kali là mạnh nhất để chuẩn bị cho quá trình trổ. Chế độ nước ngập thường xuyên và ngập ẩm xen kẽ không làm thay đổi lượng kali hòa tan trong nước (Bảng 4). Tuy nhiên, nếu bón kali nhiều trong giai đoạn đẻ nhánh sẽ làm giảm hiệu quả của phân kali đặc biệt đối với công thức ngập nước thường xuyên vì lượng kali hòa tan dễ dàng bị mất đi do rửa trôi bề mặt hơn so với công thức ngập ẩm xen kẽ. Do vậy, điều tiết nước đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì và làm tăng hiệu quả sử dụng phân kali.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp tưới đến diễn biến kali trao đổi, kali hòa tan trong đất và kali hòa tan trong nước

Tầng đất (cm)	Công thức	Kali trong nước (mgK ₂ O/l)			Kali dễ tiêu (mgK ₂ O/100g đất)					
					Kali trao đổi			Kali hòa tan		
		Đẻ nhánh	Làm đòng	Trở	Đẻ nhánh	Làm đòng	Trở	Đẻ nhánh	Làm đòng	Trở
0 - 15	Wo	8,35a	2,10a	1,99a	12,33a	7,91a	7,12a	2,35a	8,94a	5,55a
	W1	9,35a	2,45a	2,41a	12,38a	8,80a	6,37a	1,85a	5,52a	4,36a
	W2	9,43a	1,51a	1,45a	15,23a	6,34a	7,61a	2,01a	5,16a	4,75a
15 - 30	Wo	6,30b	4,57b	5,11b	3,75a	2,85a	2,04a	1,87b	3,16b	3,05b
	W1	5,98b	1,67b	2,26b	4,21b	3,05b	2,28b	1,22b	2,79b	2,14b
	W2	3,55b	1,77b	1,62b	5,32b	4,42b	3,54b	1,04b	2,02b	1,65b

Bảng 5. Kali tổng số trong cây

Công thức	Kali tổng số (%)		
	Rễ	Thân	Hạt
Wo	0,056a	0,296a	0,136a
W1	0,066a	0,303a	0,139a
W2	0,093a	0,372a	0,152a

Ghi chú: các giá trị có cùng chữ cái đi kèm sai khác nhau không có ý nghĩa ở mức $P = 0,05$

Kết quả phân tích hàm lượng kali dễ tiêu bao gồm kali trao đổi và hòa tan cũng có kết quả diễn biến tương tự như kali trong nước tăng mạnh trong giai đoạn đẻ nhánh và có xu hướng giảm dần ở các giai đoạn sau tuy nhiên không có sự sai khác kali dễ tiêu giữa các phương pháp tưới. Sự tăng lên nhanh chóng này là do trong giai đoạn đẻ nhánh cây trồng chưa sử dụng hết lượng kali hòa tan trong dung dịch đất sau khi bón lót và lượng kali dư thừa sẽ theo nước đi vào các khe hở giữa các lớp tinh thể của keo đất như là quá trình cố định kali (ở trạng thái không trao đổi). Lượng kali này sẽ được giải phóng dần theo thời gian. Số lượng của kali trao đổi này phụ thuộc vào khả năng trao đổi của các ion và vị trí của các ion khác trong đất. Kali trao đổi có thể dễ dàng được giải phóng thành dạng hòa tan để cây trồng có thể sử dụng được. Như vậy, kali được sử dụng hiệu quả hơn khi điều tiết nước ngập ẩm xen kẽ, với 3 giai đoạn bón kali: giảm lượng bón đối với giai đoạn đẻ nhánh và tăng lượng bón đối với giai đoạn làm đòng và trở. Đây là giai

đoạn cây trồng sinh trưởng mạnh nhất và nhu cầu dinh dưỡng cũng là cao nhất. Hơn nữa có thể tận dụng hiệu lực và hiệu quả phân kali và tránh hiện tượng lãng phí kali do hòa tan, thấm sâu, và rửa trôi đặc biệt trong giai đoạn đẻ nhánh góp phần giảm chi phí đầu vào cho canh tác lúa.

Phù hợp với kết quả bảng 5, số liệu ở bảng 6 cho thấy, kali tổng số trong cây không có sự sai khác giữa các công thức tưới khác nhau. Ở cả ba công thức có chế độ quản lý nước khác nhau: tưới ngập thường xuyên (1), ngập ẩm xen kẽ tại - 20 kPa, chỉ tưới khi mực nước ở trong ống dưới 15cm tính từ mặt đất. Tưới cho đến khi mực nước trên mặt ruộng đạt 3 cm. Từ khi trở duy trì mực nước 3 cm trong khoảng 14 ngày (2). Ngập ẩm xen kẽ tại - 70 kPa, chỉ tưới khi mực nước ở trong ống dưới 15 cm tính từ mặt đất. Tưới cho đến khi mực nước trên mặt ruộng đạt 3 cm. Từ khi trở duy trì mực nước 3 cm trong khoảng 14 ngày, hàm lượng kali tổng số ở trong rễ, thân, và lá là tương đương nhau.

Bảng 6. Ảnh hưởng của các biện pháp tưới khác nhau đến năng suất lúa

(Đơn vị tính: tạ/ha)

Chế độ tưới	Vụ xuân 2009
Wo	53,33a
W1	51,33a
W2	50,00a

Ghi chú: các giá trị có cùng chữ cái đi kèm sai khác nhau không có ý nghĩa ở mức $P = 0,05$

Bảng 7. Các yếu tố cấu thành năng suất lúa khi áp dụng các biện pháp quản lý nước khác nhau

Chỉ tiêu	Chế độ tưới	
	Wo	W1
Số bông/m ²	187a	188a
	184a	184a
	130a	129a
Số hạt/bông	132a	132a
	14,10a	13,67a
	11,57a	11,57a
Tỷ lệ hạt lép (%)	24,65a	24,17a
	24,76a	24,76a
	24,76a	24,76a

Ghi chú: các giá trị có cùng chữ cái đi kèm sai khác nhau không có ý nghĩa ở mức $P = 0,05$

3.7. Ảnh hưởng của các biện pháp quản lý nước đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất lúa

Năng suất cây trồng là yếu tố khách quan phản ánh tác động tổng hợp của các biện pháp kỹ thuật. Khi tiến hành tưới giữ ẩm và ngập ẩm luân phiên trong thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng năng suất có thấp hơn, nhưng mức độ thấp hơn không nhiều, kết quả xử lý thống kê cho thấy năng suất lúa không có sự sai khác (Bảng 6). Việc thay đổi chế độ tưới không ảnh hưởng rõ nét đến các yếu tố cấu thành năng suất như số bông/m²; số hạt/bông, tỷ lệ lép và trọng lượng 1000 hạt. Với kết quả thí nghiệm trong vụ xuân 2009 có thể khẳng định bước đầu rằng việc tưới tiết kiệm nước (chế độ tưới W1 và W2) với việc để lớp nước trên mặt ruộng như canh tác truyền thống (Wo) không ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và năng suất lúa (Bảng 7).

Như vậy với kết quả thí nghiệm này bước đầu cho thấy, trong điều kiện nguồn nước tưới ngày càng hạn chế, nhất là trong điều kiện vụ xuân 2009 thì tưới tiết kiệm nước có ý nghĩa lớn trong việc mở rộng diện tích canh tác được tưới, nâng cao hiệu quả sử dụng nước và tiết kiệm đầu vào cho ngành sản xuất lúa nước.

3.8. Hiệu quả sử dụng nước tưới

Giá trị năng suất trung bình giữa các chế độ nước (Bảng 8)

Năng suất lúa là mục đích cuối cùng của công thức thí nghiệm, với ba chế độ tưới khác nhau, mặc dù năng suất lúa không khác nhau nhiều (tưới nước truyền thống năng suất đạt 53,33 tạ/ha, tưới tiết kiệm đạt 51,33 tạ/ha và 50 tạ/ha) nhưng cây lúa sống cùng trong điều kiện sinh thái giống nhau, lượng nước tưới và hiệu quả sử dụng lại hoàn toàn khác nhau.

Bảng 8. Hiệu quả sử dụng nước tưới

Các chỉ tiêu	Chế độ tưới		
	W0	W1	W2
Năng suất thực thu (kg)	5333a	5133a	5000a
Tổng lượng nước tưới (m ³ /ha)	3301a	3047a	2599b
Hiệu suất sử dụng nước (kg/m ³)	1,615a	1,685a	1,924a

Ghi chú: các giá trị có cùng chữ cái đi kèm sai khác nhau không có ý nghĩa ở mức $P = 0,05$

Số liệu bảng 8 cho thấy, tưới theo mô hình tưới tiết kiệm cây lúa sử dụng nước có hiệu quả cao nhất với 1,924 so với ngập thường xuyên với 1,625 đặc biệt là trong vụ xuân thiếu nước sản xuất nông nghiệp. Như vậy, nếu tưới theo phương pháp tưới tiết kiệm nước, ít nhất cũng mang lại hai lợi ích cho ngành sản xuất lúa: (i) tiết kiệm đầu vào góp phần nâng cao lợi nhuận của người sản xuất; (ii) tiết kiệm nước để mở rộng diện tích tưới từ đó làm tăng tổng sản lượng lúa trong một đơn vị sản xuất. Điều này càng đặc biệt có ý nghĩa trong điều kiện vụ đông xuân thiếu nước.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu được tiến hành trong 1 vụ xuân 2009, do vậy bước đầu có thể rút ra một số kết luận sau:

- Tưới giữ ẩm ở 2 chế độ -20 kPa và -70 kPa và tưới ngập cho lúa TH3-3 trên đất phù sa sông Hồng trung tính hầu như không tạo ra sự khác nhau về trạng thái dinh dưỡng kali của đất.

- Thay đổi chế độ quản lý nước từ tưới ngập truyền thống sang tưới ngập ẩm luân phiên trong thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng của lúa không làm ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất lúa.

- Tưới nước giữ ẩm tiết kiệm được 702 m³ nước/ha đối với vụ xuân và ý nghĩa lớn trong việc mở rộng diện tích canh tác được tưới, nâng cao hiệu quả sử dụng nước và tiết kiệm đầu vào cho ngành sản xuất lúa nước.

4.2. Đề nghị

- Thí nghiệm nên được tiếp tục nghiên cứu ở các vụ sau và khả năng mở rộng mô hình tưới tiết kiệm nước trên địa bàn đồng bằng sông Hồng.

- Nghiên cứu sự chuyển hoá các chất dinh dưỡng trong đất khi tưới tiết kiệm nước làm cơ sở cho việc xây dựng chế độ bón.

- Nghiên cứu việc chuyển hoá dinh dưỡng và phương pháp tưới tiết kiệm đến các vấn đề ô nhiễm môi trường (NO₂, CO₂, CH₄: phá huỷ tầng ozôn; NO₃: ô nhiễm nguồn nước).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Bộ (1996). Bón phân cân đối – biện pháp hiệu quả để tăng năng suất cây trồng và cải thiện độ phì nhiêu đất. *Tạp chí Khoa học đất* - hội Khoa học đất Việt Nam - số 7/1996. Tr: 178 - 189.
- Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Dung (2006). Tiết kiệm nước và bón phân viên nén trong thâm canh lúa, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* số 1/2006, trang 77-80.
- Nguyễn Văn Dung, Nguyễn Tất Cảnh (2006). Nghiên cứu các giải pháp tiết kiệm nước trong thâm canh lúa, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* số 5/2006, tr: 93-96.
- Borell A, Garside A, Shu FK. (1977). Improving efficiency of water for irrigation rice in semi-arid tropical environment, *Field Crop Res*, 52: 231-232.
- P, Belder, Tuong T.P. (2004). Effect of water saving irrigation on rice yield and water use in typical lowland conditions in Asia.