

## CHẾ ĐỘ TƯỚI VÀ DIỄN BIẾN HÀM LƯỢNG PHỐT PHO DỄ TIÊU TRONG ĐẤT TRỒNG LÚA

**Quyên Thị Dung**

*Trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật – ĐH Thái Nguyên*

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định ảnh hưởng của hai chế độ tưới (ngập thường xuyên - NTX và tiết kiệm nước - TKN) đến hàm lượng phốt pho dễ tiêu ( $P_{dt}$ ) trong đất trồng lúa. Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2016 trên đất phù sa trung tính ít chua không được bồi hàng năm ở xã Văn Hoàng, huyện Phú Xuyên, Hà Nội. Tưới TKN tác động mạnh đến giá trị Eh nhưng ít tác động đến pH, làm giảm hàm lượng  $P_{dt}$  trong đất khu vực nghiên cứu. Tưới TKN làm giảm hàm lượng  $P_{dt}$  ở giai đoạn rút nước phơi đất trong khi hàm lượng  $P_{dt}$  luôn tăng ở chế độ tưới NTX. Tuy nhiên, trước khi kết thúc thí nghiệm công thức tưới TKN có hàm lượng  $P_{dt}$  (đạt 7,56 mg/100 g đất) tương đương so với hàm lượng  $P_{dt}$  tại công thức tưới NTX (7,94 mg/100 g đất).

**Từ khóa:** Đất phù sa; chế độ nước; ngập thường xuyên; phốt pho; tiết kiệm nước.

*Ngày nhận bài: 21/5/2019; Ngày hoàn thiện: 19/6/2019; Ngày đăng: 15/7/2019*

## WATER REGIME AND CHANGES IN PHOSPHORUS MINERALIZATION IN RICE SOIL

**Quyên Thị Dung**

*College of Economics and Techniques - TNU*

### ABSTRACT

The study aimed to determine the effect of water regime (continuously flooded - CF and water saving - WS) to available P in rice fields. The study was done in 2016 on Eutric Fluvisols at Van Hoang commune, Phu Xuyen district, Ha Noi. While WS clearly affects on the Eh, it did not influence to the pH of the soil and, reduces the available phosphorus content... WS is decreased available phosphorus at the drainage stage, while the available phosphorus content always increased in the regime of CF. However, before the end of the experiment, the available concentration of P in the WS (7.56 mg/100 gr soil) was equal to the available concentration of P in the CF (7.94 mg/100 gr of soil).

**Keywords:** Delta rice soils; water regime; CF; phosphorus, WS.

*Received: 21/5/2019; Revised: 19/6/2019; Published: 15/7/2019*

**1. Đặt vấn đề**

Phốt pho là chất dinh dưỡng đa lượng rất cần thiết cho cây lúa. Tuy nhiên, hàm lượng phốt pho dễ tiêu trong đất, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới thường khá nghèo không đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng. Chính vì vậy, phốt pho thường xuyên là nguyên tố hạn chế năng suất trong hầu hết các đất (Dubus & Becquer, 2001) [1]. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, cây lúa sử dụng dinh dưỡng phốt pho ở dạng dễ tiêu trong đất và nhu cầu về dinh dưỡng này thay đổi theo các giai đoạn phát triển của cây lúa. Hàm lượng phốt pho dễ tiêu trong đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Loại đất, độ pH, hàm lượng chất hữu cơ,... và chế độ tưới. Chế độ nước thay đổi sẽ tác động tới môi trường đất dẫn đến dạng tồn tại của nguyên tố phốt pho cũng bị thay đổi, đặc biệt là dạng dễ tiêu. Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ tưới đến các dạng tồn tại của phốt pho trong đất là rất cần thiết.

**2. Phương pháp nghiên cứu**

**2.1. Nguyên/vật liệu**

Thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm trường ĐH Thủy Lợi.

\* *Loại đất nghiên cứu:* Là loại đất phù sa trung tính ít chua không được bồi hàng năm với một số tính chất được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 1 cho thấy thành phần cơ giới của đất thuộc loại thịt trung bình, đất có phản ứng trung tính, dung tích hấp phụ trao đổi cation (CEC) trung bình. Hàm lượng hữu cơ (OM) nghèo, đạm tổng số ở mức khá, lân tổng số giàu, K ở mức trung bình. Với đặc

điểm trên, có thể nói đất ở khu vực nghiên cứu rất phù hợp để canh tác lúa nước.

**2.2. Phương pháp thí nghiệm**

*\* Bố trí thí nghiệm*

Mẫu đất sau khi phơi khô tự nhiên trong điều kiện phòng thí nghiệm được nghiền nhỏ và tiến hành thí nghiệm trong xô nhựa bao gồm hai công thức:

- Công thức 1: Chế độ tưới ngập thường xuyên (NTX): 5 kg đất + ngập nước thường xuyên 5 cm so với bề mặt đất.

- Công thức 2: Chế độ tưới tiết kiệm nước (TKN): 5 kg đất + ngập nước 5 cm so với bề mặt đất đến tuần thứ 4, tiến hành rút cạn nước phơi đất đến tuần thứ 6 rồi cho ngập nước trở lại đến tuần thứ 8 và kết thúc thí nghiệm.

Mỗi công thức lặp lại ba lần: 3 x 2 = 6 xô.

*\* Phương pháp lấy mẫu đất*

Mẫu đất được lấy ở độ sâu từ 0 - 5 cm, theo chiều thẳng đứng từ trên xuống, sau khi lấy được đem đi phân tích ngay tại phòng thí nghiệm trường ĐH Thủy Lợi.

*\* Thời điểm lấy mẫu*

Lấy mẫu định kì sau: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 tuần ngập nước. Mẫu đất được lấy ở độ sâu 0 ÷ 5 cm theo chiều thẳng đứng từ trên xuống.

*\* Phương pháp phân tích*

- pH<sub>H2O</sub>: Đo trên máy Mettler - toledo (MX30) dùng điện cực thủy tinh.

- Eh: Đo trên máy Mettler - toledo (MX30) với đầu đo Inlab 581.

- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: Sử dụng phương pháp Olsen.

**2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

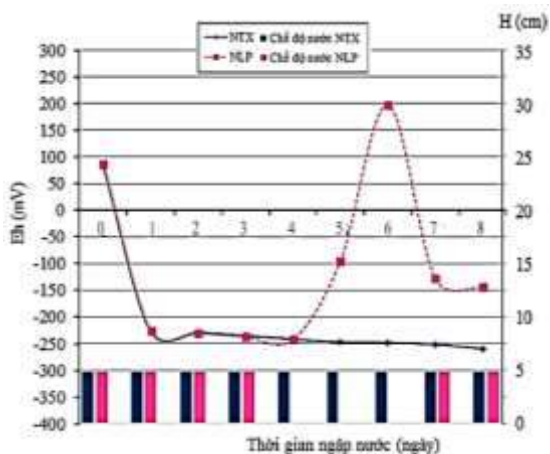
Kết quả thí nghiệm được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel.

**Bảng 1.** Một số tính chất đất khu vực nghiên cứu trước thí nghiệm

pH <sub>H2O</sub>	CEC (mgdl/100 g đất)	OM (%)	Hàm lượng tổng số (%)			Hàm lượng dễ tiêu (mg/100 g đất)				Thành phần cấp hạt (%)		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Sét	Limon	Cát
6,62	16,48	1,42	0,19	0,18	1,93	2,96	1,53	2,31	16,70	37,79	43,20	19,01

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Diễn biến của thế oxy hóa khử (Eh) ở các chế độ nước



**Hình 1.** Diễn biến Eh đất và mực nước của các công thức tưới theo thời gian ngập nước

Qua hình 1 cho thấy ở cả hai công thức tưới giá trị Eh giảm rất mạnh trong tuần đầu ngập nước sau đó thì ổn định dần.

Từ tuần 4 đến tuần 8, các giá trị Eh đo được ở hai công thức tưới có sự khác biệt rõ rệt. Công thức tưới NTX, giá trị Eh tiếp tục giảm từ -241 mV xuống -259 mV; trong khi công thức tưới TKN, Eh tăng mạnh và đạt giá trị cực đại +198 mV tại tuần 6 của quá trình thí nghiệm, sau đó Eh giảm mạnh khi cho ngập nước trở lại. Nguyên nhân là do quá trình ngập nước liên tục và kéo dài đã làm cho lượng oxy trong đất mất đi bởi nước đã lấp đầy các lỗ rỗng, nước ngập làm cho quá trình cung cấp oxy vào đất khó khăn, do đó Eh giảm liên tục ở công thức tưới NTX [2]. Công thức tưới TKN, rút nước phơi đất tạo điều kiện cho mặt đất tiếp xúc trực tiếp với không khí, oxy không khí qua mao quản và vết nứt xâm nhập vào trong đất một cách thuận lợi, môi trường đất chuyển từ trạng thái khử sang trạng thái bị oxy hóa nên Eh tăng.

Kết quả kiểm định thống kê số liệu phân tích chỉ tiêu Eh theo chế độ nước cho thấy:

- Eh giữa công thức tưới NTX và TKN theo từng tuần, ở tuần 1, 2, 3, 4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$ ; tuần 5, 6, 7 và 8 Eh

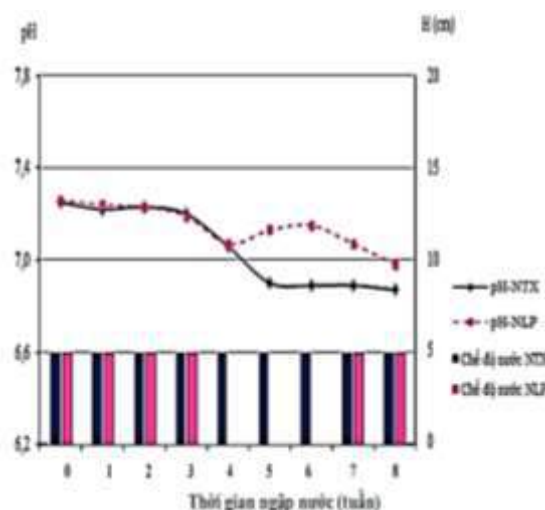
giữa công thức tưới NTX và TKN có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,05 - 0,001$ .

- Đối với công thức tưới NTX, Eh của những tuần ngập nước (tuần 1, 2 và 3) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,001$  với các tuần 4, 5 và 6. Eh của tuần 4, 5 và 6 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  với các tuần 7 và 8.

+ Đối với tưới công thức tưới TKN, Eh của tuần 1, 2 và 3 khác biệt có ý nghĩa thống kê với những tuần rút nước phơi đất (tuần 4, 5 và 6),  $p = 0,001$ . Eh của tuần 4, 5 và 6 khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,001$  với các tuần cho nước ngập trở lại (tuần 7 và 8).

Kết quả kiểm định trên chỉ ra rằng: *Chế độ nước có ảnh hưởng đến Eh trong đất.*

#### 3.2. Diễn biến của pH ở các chế độ nước



**Hình 2.** Diễn biến pH đất và mực nước của các công thức tưới theo thời gian ngập nước

Dựa vào hình 2 ta thấy: Giá trị pH đất luôn có sự thay đổi trong suốt quá trình thí nghiệm. Trong 4 tuần đầu thí nghiệm, giá trị pH đất của hai công thức tưới đều giảm. Sự khác biệt về giá trị pH của hai công thức tưới xảy ra từ tuần thứ 5: Ở công thức tưới NTX, giá trị pH tiếp tục giảm cho đến cuối thí nghiệm; ở công thức tưới TKN, giá trị pH đất tăng lên đến 7,15 ở tuần 6 sau đó giảm dần. Hiện tượng này có thể lý giải như sau:

- Từ tuần 1 đến tuần 4, mực nước được duy trì thường xuyên ở cả hai công thức tưới là 5

cm, môi trường đất yếm khí, các chất hữu cơ trong đất ở điều kiện này bị phân hủy kị khí tạo các axit (fulvic, humic) làm tăng độ axit [3], pH giảm.

- Từ tuần 5 đến tuần 8, công thức tưới NTX mực nước vẫn được duy trì ở mức 5 cm cho đến khi kết thúc thí nghiệm, do vậy pH đất giảm dần theo thời gian ngập nước. Ngược lại, công thức tưới TKN tiến hành rút nước phơi đất tạo điều kiện thuận lợi cho oxy không khí xâm nhập vào đất làm tăng môi trường oxy hóa, pH đất tăng và đạt giá trị lớn nhất khi mặt đất bị nứt (tuần 6). Sau thời điểm này tiến hành cho đất ngập nước trở lại mức 5 cm, pH đất giảm xuống.

Kết quả kiểm định thống kê số liệu phân tích chỉ tiêu pH theo chế độ nước cho thấy:

- pH của công thức tưới NTX và TKN theo từng tuần: Tuần 1, 2, 3, 4, 5 và 8 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$ ; tuần 6 và 7, khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,01$ .

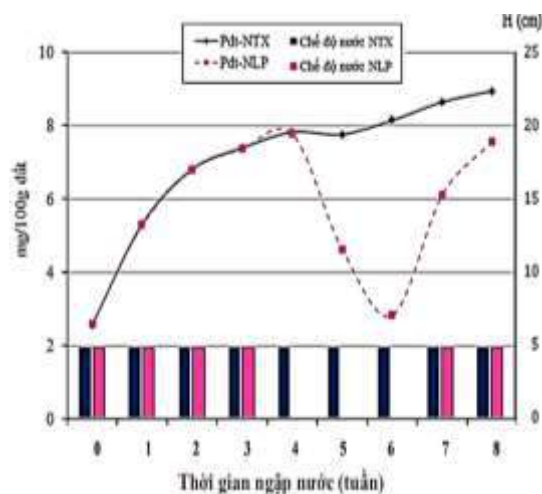
- Đối với công thức tưới NTX, pH của các tuần 1, 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  với các tuần 4, 5 và 6; khác biệt không có ý nghĩa thống kê với các tuần 7 và 8,  $p > 0,05$ . pH của các tuần 4, 5 và 6 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  với các tuần 7 và 8.

- Đối với công thức tưới TKN, pH của các tuần 1, 2 và 3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  với các tuần 4, 5, 6, 7 và 8. pH của các tuần 4, 5 và 6 (những tuần rút nước phơi đất) khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$  với các tuần 7 và 8 (tuần cho ngập nước trở lại).

Từ kết quả kiểm định trên có thể kết luận rằng: *Chế độ nước ít ảnh hưởng đến pH đất khu vực nghiên cứu.*

### 3.3. Diễn biến lượng photpho dễ tiêu trong đất ở các chế độ nước

Qua hình 3 cho thấy, lượng  $P_2O_5$  tăng mạnh ở cả hai công thức tưới trong tuần đầu ngập nước.



**Hình 3.** *Diễn biến lượng P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> đất và mực nước của các công thức tưới theo thời gian ngập nước*

Chế độ nước tác động rõ rệt đến lượng  $P_2O_5$  trong đất bắt đầu từ tuần thứ 5 trở đi khi tiến hành rút nước phơi ruộng ở công thức tưới TKN. Trong khi tưới NTX làm lượng  $P_2O_5$  tăng dần lên theo thời gian ngập nước thì lượng  $P_2O_5$  ở công thức tưới TKN bị giảm đi. Hiện tượng này có thể được giải thích là do: Khi rút nước để lộ mặt đất, oxy không khí xâm nhập vào trong đất dễ dàng, Eh tăng, môi trường đất chuyển từ trạng thái khử sang oxy hóa vì vậy  $Fe^{2+}$  bị oxy hóa thành  $Fe^{3+}$  và kết hợp với  $PO_4^{3-}$  thành  $FePO_4$  khó hòa tan do đó lượng  $P_2O_5$  giảm và đạt cực tiểu 2,83 mg/100 g đất tại tuần 6 của quá trình thí nghiệm. Sau đó, tiến hành cho ngập nước trở lại lượng  $P_2O_5$  tăng rất nhanh.

Kết quả kiểm định thống kê chỉ tiêu  $P_2O_5$  theo chế độ nước cho thấy:

- Lượng  $P_2O_5$  giữa chế độ tưới NTX và TKN theo từng tuần: Ở tuần 1, 2, 3, 4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê với  $p > 0,05$ . Tuần 5, 6, 7 và 8 ở hai chế độ tưới có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,05 - 0,001$ .

- Đối với chế độ tưới NTX, lượng  $P_2O_5$  của những tuần ngập nước (tuần 1, 2 và 3) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,001$  với các tuần 4, 5 và 6; khác biệt có ý nghĩa thống kê với tuần 7 và 8 ( $p = 0,001$ ). Lượng  $P_2O_5$  của tuần 4, 5 và 6 khác biệt không có ý nghĩa thống kê với các tuần 7 và 8 ( $p > 0,05$ ).

- Đối với chế độ tưới TKN, lượng  $P_2O_5$  của những tuần ngập nước (tuần 1, 2 và 3) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,001$  với những tuần rút nước phơi đất (tuần 4, 5 và 6); khác biệt có ý nghĩa với các tuần cho ngập nước trở lại (tuần 7 và 8),  $p = 0,001$ . Lượng  $P_2O_5$  của tuần 4, 5 và 6 khác biệt có ý nghĩa thống kê  $p = 0,001$  với các tuần 7 và 8.

Như vậy, có thể khẳng định: Lượng  $P_2O_5$  trong đất chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi chế độ tưới. Tưới TKN làm giảm mạnh lượng  $P_2O_5$  ở giai đoạn rút nước phơi đất.

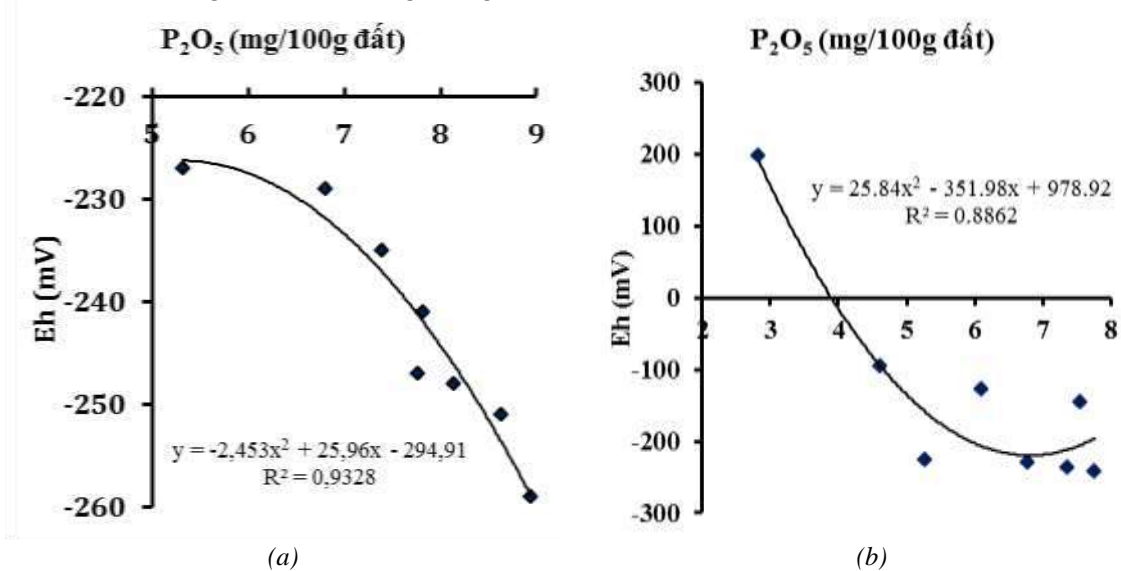
*\* Quan hệ giữa Eh và  $P_2O_5$*

Ở công thức tưới NTX (hình 4a), sau 8 tuần ngập nước, Eh giảm thì lượng  $P_2O_5$  tăng lên nhanh chóng. Phương trình quan hệ  $y = -2,453x^2 + 25,96x - 294,91$  với hằng số tương quan  $R^2 = 0,9328$  cho thấy mối quan hệ giữa thế oxy hóa khử Eh và lượng  $P_{dt}$  khá chặt chẽ. Ở công thức tưới TKN, do có giai đoạn rút nước phơi đất làm cho Eh đất tăng lên. Cụ thể: Ở thời điểm 4 tuần ngập nước Eh đạt -232 mV thì lượng  $P_{dt}$  đạt 7,77 mg/100 g đất,

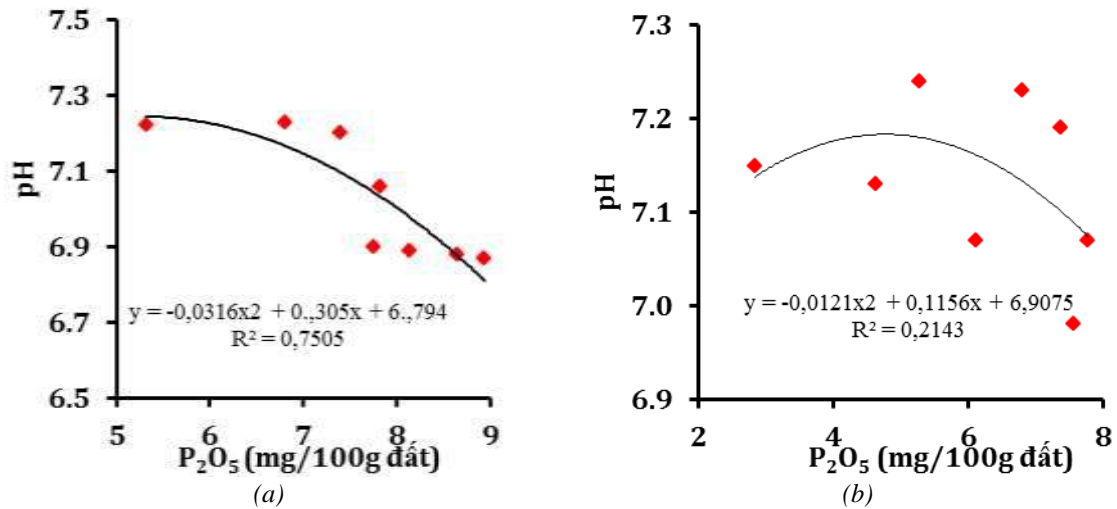
thời điểm Eh tăng lên +198 mV thì lượng  $P_2O_5$  giảm xuống còn 2,83 mg/100 g đất. Hình 4b cho thấy mối tương quan giữa Eh và  $P_2O_5$  với phương trình tương quan  $y = 25,84x^2 - 351,98x + 978,92$  và hệ số tương quan  $R^2 = 0,8862$ . Điều này chứng tỏ giá trị Eh tăng thì  $P_2O_5$  giảm và ngược lại. Như vậy, Eh là yếu tố quan trọng để quyết định dạng tồn tại của nguyên tố dinh dưỡng P trong đất.

*\* Quan hệ giữa pH và  $P_2O_5$*

Trong suốt quá trình thí nghiệm, ở công thức tưới NTX (hình 5c) và công thức tưới TKN (hình 5d) có hằng số tương quan  $R^2 = 0,2143 - 0,7505$  cho thấy giữa pH và  $P_2O_5$  không có quan hệ với nhau theo thời gian ngập nước. Hiện tượng này là do đất nghiên cứu có độ pH đất ở mức gần 7 cho nên pH ít biến động khi được ngập nước, trong khi  $P_2O_5$  biến động theo thời gian và chế độ nước mà sự thay đổi của chế độ nước ảnh hưởng đến Eh trong đất. Chính vì vậy, có thể nói những biến động của  $P_2O_5$  chủ yếu do sự thay đổi của Eh quyết định.



**Hình 4.** Quan hệ giữa Eh và  $P_2O_5$  trong đất ở công thức tưới NTX (a) và TKN (b)



Hình 5. Quan hệ giữa pH và  $P_2O_5$  trong đất ở công thức tưới NTX (c) và TKN (d)

#### 4. Kết luận

- Chế độ nước có ảnh hưởng lớn tới giá trị Eh. Giá trị Eh giảm mạnh trong tuần đầu ngập nước nhưng những tuần tiếp theo của quá trình ngập nước thì không có sự biến động lớn. Giá trị Eh tăng lên khi đất chuyển từ ngập nước sang rút cạn nước (+198 mV) ở công thức tưới TKN.

- Chế độ nước ít ảnh hưởng đến giá trị pH của đất nghiên cứu.

- Tưới TKN làm giảm lượng  $P_2O_5$  ở trong đất. Lượng  $P_2O_5$  đạt cao nhất tại công thức tưới NTX vào thời điểm 8 tuần sau ngập nước trong khi lượng  $P_2O_5$  đạt thấp nhất (2,83 mg/100 g đất) tại công thức tưới TKN khi tiến hành rút nước phơi đất (tuần thứ 6).

- Eh và  $P_2O_5$  có quan hệ khá chặt chẽ với hệ số tương quan  $R^2 = 0,8862 - 0,9328$ . Khi Eh giảm thì  $P_2O_5$  tăng và ngược lại.

- Giữa pH và  $P_2O_5$  không có quan hệ rõ ràng với nhau theo thời gian ngập nước ( $R^2 = 0,2143 - 0,7505$ ).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. I. G. Dubus & T. Becquer, "Phosphorus sorption and desorption in oxide rich Ferrasols of New Caledonia", *Australian Journal of Soil Research*, Vol. 39, pp. 403-414, 2001.
- [2]. Nguyễn Thị Bích Nguyệt, *Nghiên cứu động thái của các dạng Fe và Mn trong đất trồng lúa dưới các chế độ tưới khác nhau ở vùng đồng bằng sông Hồng*, Luận án tiến sĩ Khoa học môi trường, ĐH Khoa học Tự nhiên, Hà Nội, 2014.
- [3]. Nguyễn Thế Đặng, *Giáo trình đất và dinh dưỡng*, Hà Nội, Nxb Nông Nghiệp, tr. 199-209, 2011.