BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP&PTNT
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM

NGUYỄN ĐĂNG HÀ

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA QUẢN LÝ NƯỚC MẶT RUỘNG ĐẾN PHÁT THẢI KHÍ ĐINITƠ OXÍT (N_2O) TRÊN ĐẤT PHÙ SA SÔNG HỒNG KHÔNG ĐƯỢC BỒI HÀNG NĂM TRỒNG LÚA Ở TỈNH HƯNG YÊN

Chuyên ngành: Kỹ thuật tài nguyên nước

Mã số: 9 58 02 12

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

HÀ NỘI, NĂM 2022

Công trình được hoàn thành tại:

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM

Người hướng dẫn khoa học:

PGS.TS. Đoàn Doãn Tuấn

PGS.TSKH. Nguyễn Xuân Hải

Phản biện 1: GS.TS. …

Phản biện 2: GS.TS. …

Phản biện 3: GS.TS. …

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện

Họp tại Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

Địa chỉ : 171 Tây Sơn – Đống Đa – Hà Nội

vào hồi ... giờ, ngày .... tháng .... năm 2022.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Hà Nội
- Thư viện Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Thiếu nguồn nước và biến đổi khí hậu là hai vấn đề rất lớn trên phạm vi toàn cầu cũng như ở Việt Nam. Nhiều quốc gia và nhiều nhà khoa học rất quan tâm đến hai vấn đề này. Hai vấn đề này có mối liên hệ với nhau. Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, sự xâm nhập mặn làm suy giảm nguồn nước ngọt, nhu cầu nước ngày càng tăng,vv... Vì vậy bảo đảm an ninh nước được các quốc gia đặc biệt quan tâm, do tầm quan trọng quyết định sinh kế và ổn định cuộc sống của người dân, góp phần phát triển bền vững của đất nước.

Ở nước ta, nông nghiệp là ngành sử dụng nước nhiều nhất. Theo thống kê, lượng nước sử dụng hàng năm cho sản xuất nông nghiệp vào khoảng 93 tỷ m^3, cho công nghiệp khoảng 17,3 tỷ m^3, cho sinh hoạt là 3,09 tỷ m^3 và cho ngành dịch vụ là 2,0 tỷ m^3.

Theo bản tóm tắt của IPCC (từ Denman et al. 2007) [39] đất canh tác phát thải ra khoảng 2,8 TgN khí N_2O mỗi năm, chiếm khoảng 42% lượng N_2O do con người gây ra hoặc khoảng 16% lượng khí thải toàn cầu. Nhưng ở đây lượng phát thải từ ruộng lúa nước chưa được tách riêng khỏi cây trồng cạn. Gần đây, nhiều nghiên cứu cho rằng: trồng lúa nước là một nguồn phát thải vào khí quyển CH_4 và N_2O. N_2O ở ruộng lúa nước chưa thật rõ ràng trên bình diện quốc tế và ở Việt Nam các nghiên cứu chuyên sâu về phát thải N_2O tại các vùng đất trồng lúa đặc thù là đất phù sa không được bồi liên quan đến quản lý nước mặt ruộng chưa được nghiên cứu. Bên cạnh đó lượng phát thải KNK (CH_4và N_2O) thì phát thải CH_4 tương ứng 25 lần và N_2O tương ứng 298 lần so với khả năng CO_2 sinh ra. Việt Nam có khoảng 7,72 triệu ha đất lúa được gieo trồng hàng năm, lượng phát thải KNK (CH_4 và N_2O) ra môi trường là không hề nhỏ. Theo Nguyễn Tùng Phong [9] định hướng nghiên cứu giảm phát thải khí N_2O đối với các khu vực canh tác lúa ở Việt Nam là rất cần thiết.

Tại Hội nghị quốc tế về BĐKH ngày 01÷12/11/2021 tại Glassgow, Anh Quốc, Thủ tướng Chính Phủ Phạm Minh Chính cam kết Việt Nam hướng đến trung hòa phát thải carbon vào năm 2050 [27].

Xuất phát từ những vấn đề cấp thiết được nêu ở trên như nguồn nước tưới ngày càng khan hiếm cần phải tiết kiệm, tìm giải pháp giảm thiểu sự phát thải KNK khi trồng lúa nước, đặc biệt phát thải khí N_2O còn ít được nghiên cứu và hầu như chưa được khảo sát thực tế ở điều kiện Việt Nam, đề tài: **Nghiên cứu ảnh hưởng của quản lý nước mặt ruộng đến phát thải khí N_2O trên đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm trồng lúa ở tỉnh Hưng Yên** được đặt ra trong điều kiện đó có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định mối quan hệ giữa Eh, pH và phát thải khí N_2O trên ruộng lúa nước ứng với các chế độ quản lý nước mặt ruộng khác nhau.
- Xác định ảnh hưởng của chế độ quản lý nước mặt ruộng lúa đến sự phát thải khí N_2O trên nền đất phù sa sông Hồng để đề xuất quản lý nước mặt ruộng nhằm giảm phát thải KNK, tiết kiệm nước và bảo đảm năng suất lúa không giảm.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- *Ý nghĩa khoa học:* Luận án góp phần làm rõ ảnh hưởng của môi trường đất, nước trên nền phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm trồng lúa thuộc tỉnh Hưng Yên đến sự hình thành và phát thải khí N_2O.
- *Ý nghĩa thực tiễn:* Luận án cũng cho thấy do đất có tính khử mạnh chế độ nước ngập thường xuyên hay khô ướt xen kẽ không ảnh hưởng khác biệt đến lượng phát thải khí N_2O. Do vậy có thể lựa chọn chế độ tưới mặt ruộng sao cho tiết kiệm nước, đảm bảo năng suất cây trồng.

4. Những đóng góp mới

(1) Đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm trồng lúa ở tỉnh Hưng Yên ở các chế độ quản lý nước mặt ruộng khác nhau đều có tính khử mạnh và là điều kiện thuận lợi cho sự hình thành và phát thải khí N_2O.

(2) Tổng lượng phát thải khí N_2O ở các chế độ tưới theo công thức tưới ngập thường xuyên và khô ướt xen kẽ đều rất thấp (0,3 ÷ 0,4 ppm) và không có sự khác biệt về lượng giữa các công thức. Giai đoạn từ cấy đến đẻ nhánh có lượng phát thải là lớn nhất do ảnh hưởng của việc bón phân.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Chế độ tưới cho lúa và cơ sở khoa học của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước cho lúa

1.1.1. Nhu cầu về nước và đặc điểm của cây lúa

Có nhiều nghiên cứu về nhu cầu nước và đặc điểm của cây lúa có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới. Cây lúa là cây trồng sử dụng nhiều nước nhất và yêu cầu tưới cao hơn các cây trồng khác. Theo Smith (Lê Thị Nguyên, 2002) [7], hệ số thoát hơi nước của lúa là 710 mm-vụ, lúa mì là 513 mm-vụ và ngô là 368 mm-vụ. Tuy là cây trồng nước, cần nhiều nước, nhưng sự phát triển của cây và rễ lúa cũng phụ thuộc nhiều vào oxy trong đất. Cây lúa có khả năng hấp thụ O_2 không khí qua lá, vào thân và ra rễ.

1.1.2. Các kỹ thuật tưới cho lúa

Các kỹ thuật tưới cho lúa từ trước đến nay có thể phân làm hai: kỹ thuật tưới ngập thường xuyên và nhóm kỹ thuật tưới tiết kiệm nước. Kỹ thuật tưới ngập thường xuyên là kỹ thuật tưới duy trì lớp nước mặt ruộng từ 5 ÷ 10 cm suốt quá trình từ khi cấy đến trước khi thu hoạch.

Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước cho nhiều tên gọi khác nhau như: kỹ thuật tưới ngập không liên tục (không thường xuyên) và cũng đã được Trần Viết Ổn (2016) [8] đánh giá tổng kết. Kỹ thuật tưới khô ướt xen kẽ; kỹ thuật tưới nông lộ phơi; kỹ thuật tưới khô kiệt, khô vừa; kỹ thuật tưới tiết kiệm nước, giảm phát thải KNK đã được Lê Xuân Quang và các công sự [6], [14], [15], [17], [21] tổng kết và đề xuất.

1.1.3. Cơ sở khoa học của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước cho lúa

Cơ sở khoa học của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước dựa trên 3 vấn đề chính: tiết kiệm nước, như tên gọi của kỹ thuật đã chỉ rõ; ảnh hưởng đến sự chuyển hóa (Transformation) của các nguyên tố dinh dưỡng; ảnh hưởng đến sự phát triển của cây lúa.

1.2. Sự hình thành và phát thải khí N_2O trong đất

1.2.1. Chu trình, nguồn thu và mất nitơ trong đất

Chu trình nitơ trong đất là chu trình phức tạp và được rất nhiều tác giả nghiên cứu từ lâu. Theo Beck T. (1968) [35], chu trình nitơ trong đất được thể hiện, sự hình thành N_2 từ đất bay vào không khí xuất phát từ quá trình ni tơ rát hóa và NO_3^- từ nước mưa rơi xuống. Ở điều kiện yếm khí, quá trình phản ni tơ rát xảy ra. Các chất trung gian sẽ hình thành như: NO_2-, NO, N_2O và sản phẩm cuối cùng là N_2 bay vào không khí. Trong đó, khí N_2O cũng có thể bay vào không khí nếu không bị khử thành N_2.

Cố định nitơ khí quyển qua vi sinh vật. Bằng phương pháp nitơ đánh dấu các nghiên cứu về vấn đề này ngày càng nhiều. Đối với một số vi khuẩn có khả năng cố định N_2 yếu, thì đối với thực tế hầu như không có ý nghĩa. Nguồn thu từ nước mưa qua quá trình này nitơ phân tử bị tách thành nguyên tử và

kết hợp với Hydrô thành amoniac hoặc kết hợp với oxy thành axit Nitric và theo nước mưa rơi xuống đất. Nguồn thu từ bón phân vô - hữu cơ là nguồn thu nitơ rất quan trọng trong đất để tăng năng suất cây trồng.

1.2.2. Cơ chế hình thành và phát thải khí N_2O và các yếu tố ảnh hưởng

Quá trình phản ni tơ rát hóa là một quá trình biến đổi NO_3^- thành NO_2^-, NO, N_2O và cuối cùng là thành N_2 bay vào không khí, nếu quá trình phản ni tơ rát diễn ra đến sản phẩm cuối cùng. Stefanson R.C. (1972) (từ Alexander M. 1977) [30] đã nghiên cứu sự phát thải khí N_2O trong quá trình phản ni tơ rát hóa khi có mặt của cây lúa mì và không có cây lúa mì cho thấy kết quả như trên. Khi có cây thì sự phát thải khí ni tơ lớn. Ở đây, tác giả giải thích do hoạt động của bộ rễ làm tăng sự hoạt động của vi sinh vật và làm tăng lượng N_2O và N_2 dễ bay hơi. Mặt khác, rễ cây trong quá trình sinh trưởng có bài tiết chất hữu cơ (quá trình Exudation) làm tăng hoạt độ của vi sinh vật vùng rễ, trong đó có vi khuẩn tham gia vào quá trình khử ni tơ rát, làm tăng khả năng hình thành và phát thải khí N_2O và N_2.

1.3. Kết luận chương 1

1.3.1. Những kết quả chính qua nghiên cứu tài liệu

- Tưới tiết kiệm nước cho lúa đã được nhiều tác giả trong nước và trên thế giới dày công nghiên cứu và thu được nhiều kết quả quan trọng và được áp dụng trong thực tiễn sản xuất lúa ở nhiều nước, nhằm tăng năng suất lúa và giảm phát thải KNK.

- Quá trình hình thành và phát thải khí N_2O ở các loại đất khác nhau cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến các quá trình này đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu từ lâu. Khí N_2O là một sản phẩm trung gian trong quá trình này có thể tiếp tục chuyển hóa thành nitơ phân tử (N_2) hoặc phát thải vào khí quyển, tùy thuộc vào điều kiện môi trường đất, trong đó quan trọng nhất là thế oxy hóa – khử của đất.

Chế độ nước cụ thể là độ ẩm đất, điều kiện ngập nước và qua đó thế Oxy hóa - khử thay đổi ảnh hưởng đến quá trình hình thành và phát thải N_2O cũng đã được nghiên cứu từ lâu ở một số loại đất. Tuy nhiên vấn đề này ở nhiều loại đất chưa được nghiên cứu, đặc biệt là ở đất lúa khi thay đổi chế độ tưới.

1.3.2. Những vấn đề tồn tại cần giải quyết

Chế độ tưới tiết kiệm nước cho lúa như ngập khô xen kẽ ảnh hưởng đến hình thành và phát thải CH_4 đã được nghiên cứu nhiều và có kết quả cụ thể. Đối với sự hình thành và phát thải khí N_2O thì ảnh hưởng của tưới tiết kiệm nước như khô vừa, khô kiệt và kể cả tưới ngập thường xuyên theo truyền thống còn chưa được làm sáng tỏ. Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ nước mặt ruộng đến thế oxy hóa - khử, một tính chất đất liên quan mật thiết đến sự hình thành và phát thải khí N_2O, năng suất cây trồng.

1.3.3. Kết luận

1) Nhằm tiết kiệm nước, hạn chế sự phát thải KNK và bảo đảm năng suất lúa, trong thời gian gần đây đã có nhiều biện pháp tưới tiết kiệm nước đã được áp dụng, đáng chú ý là kỹ thuật tưới nông lộ phơi, khô ướt xem kẽ,vv...

2) Sự hình thành và phát thải khí N_2O phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: chế độ nước, nhiệt độ, biện pháp bón phân, đặc điểm sinh thái ruộng lúa nước. Trong đó, quan trọng nhất là chế độ nước có ảnh hưởng đến thế ôxi hóa - khử (Eh).

3) Đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của kỹ thuật tưới đến sự hình thành và phát thải KNK như CH_4, CO_2, đến năng suất lúa và tiết kiệm nước, như tưới ngập khô xen kẽ. Tuy nhiên các kỹ thuật tưới tiết kiệm nước như khô vừa, khô kiệt và cả công thức tưới ngập nước liên tục theo truyền thống ảnh hưởng như thế nào đến sự hình thành và phát thải khí N_2O còn là câu hỏi chưa có lời giải đáp trọn vẹn. Gần đây một số tác giả đã chỉ ra rằng, tưới ngập nước liên tục không phải là điều kiện làm tăng lượng N_2O phát thải. Cần phải có điều kiện háo khí để quá trình ni tơ rát hóa xảy ra tạo thành NO_3^-. NO_3^- bị khử hình thành nên N_2O.

Như vậy, ảnh hưởng của chế độ tưới, Eh và pH đến hình thành và phát thải khí N_2O cũng như đến năng suất lúa và tiết kiệm nước là những vấn đề còn tồn tại mà đề tài nghiên cứu cần làm sáng tỏ.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

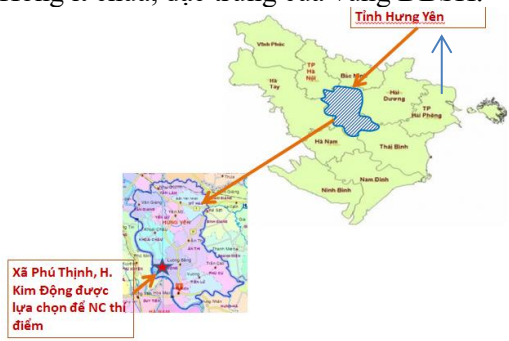
2.1. Phương pháp nghiên cứu thí nghiệm đồng ruộng

2.1.1. Mục đích nghiên cứu thí nghiệm đồng ruộng

- Xác định mối quan hệ giữa Eh, pH, Ec với phát thải khí N_2O trên ruộng lúa nước ứng với các chế độ nước khác nhau.
- Xác định ảnh hưởng của chế độ tưới trên nền đất phù sa sông Hồng đến sự phát thải khí N_2O để đề xuất chế độ tưới nhằm giảm phát thải KNK, tiết kiệm nước và bảo đảm năng suất lúa.
- Lựa chọn chế độ tưới hợp lý cho lúa trên nền đất phù sa sông Hồng.

2.1.2. Cơ sở khoa học chọn vùng nghiên cứu

Vùng ĐBSH là một trong hai vựa lúa lớn nhất nước. Ngoài ra, ĐBSH là trung tâm chính trị, văn hóa lớn nhất nước, dân số chiếm khoảng 20% dân số cả nước. Hưng Yên là tỉnh nằm ở trung tâm đồng bằng Bắc Bộ, có tính chất đất phù sa sông Hồng ít chua, đặc trưng của vùng ĐBSH.

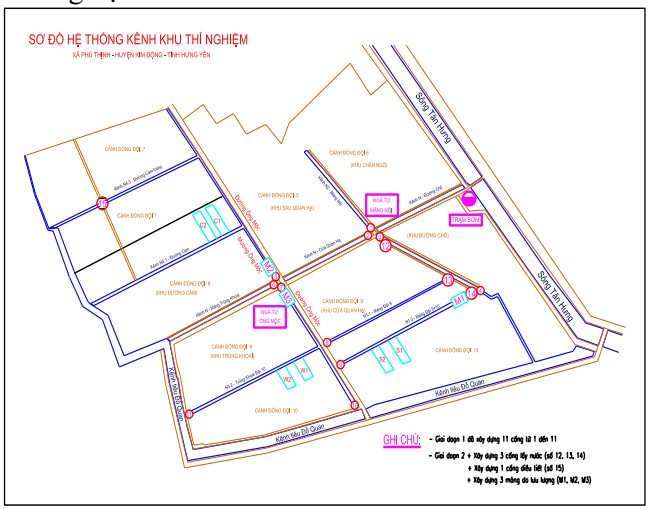


Hình 2.1. Vị trí khu thí nghiệm

2.1.3. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng

- Khu vực thí nghiệm được thực hiện trên quy mô có diện tích 50,2 ha; được bố trí tại xã Phú Thịnh, với 3 công thức tưới sau: (1) Tưới khô kiệt: 9,10 ha. (2) Tưới khô vừa: 8,11 ha. (3) Khu truyền thống: 32,79 ha. Trong mỗi khu lựa chọn 2 ô ruộng để nghiên cứu điển hình.
- Hệ thống tưới tiêu cho toàn bộ khu vực thuộc hệ thống thủy nông Bắc Hưng Hải, qua sông Tân Giang. Nước cấp cho khu vực thí nghiệm bằng trạm bơm 2 máy 1.400 m^3/h và 1.000 m^3/h, hiện trạm bơm hoạt động tốt và do hợp tác xã nông nghiệp Phú Thịnh quản lý vận hành.

- Công trình điều tiết nước mặt ruộng được bố trí xây dựng 15 cống.
- Các thiết bị đo mực nước mặt ruộng, trên kênh, bể trạm bơm được gắn trực tiếp, đo tự động trung bình 10 phút đo 1 lần trong suốt quá trình thí nghiệm. Ngoài ra còn đo thủ công hàng ngày.
- Các thiết bị đo Eh, pH được được gắn trực tiếp tại ruộng được gắn tại ruộng thí nghiệm và đo tự động 10 phút/lần.
- Khí tượng được lắp đặt trực tiếp tại khu thí nghiệm trong suốt quá trình nghiên cứu thí nghiệm.


SƠ ĐỒ HỆ THỐNG KÊNH KHU THÍ NGHIỆM
XÃ PHÚ THỊNH - HUYỆN KIM ĐỘNG - TỈNH HƯNG YÊN
Sông Tân Hưng
Sông Tân Hưng
TRẠM BƠM
Mương Cửa Mộc
Mương Cửa Mộc
Mương Cửa Mộc

pH (H_2O) được đo bằng máy đo pH Horiba Laqua.

Mẫu đất được lấy tại khu thí nghiệm, phân tích trong phòng thí nghiệm tại Trường ĐHTL và Trường Đại học Kyoto Nhật Bản.

2.2.2. Phương pháp đo đạc, lấy mẫu và phân tích N_2O

KNK được lấy mẫu 1 tuần 1 lần, mẫu được lấy đồng thời tại 6 vị trí trong 3 khu thí nghiệm, mỗi vị trí lấy 3 lần lặp lại. Thời gian lấy mẫu 10h, 10h10' và 10h20'. Các mẫu khí được phân tích tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học Kyoto - Nhật Bản.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm

Với số lượng mẫu lớn (n≥30), phương pháp kiểm định H_o : $\mu_1 = \mu_2$ bằng tiêu chuẩn *z-Test.*

2.4. Kết luận chương 2

Địa điểm nghiên cứu được lựa chọn tại xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên. Đây là khu vực điển hình cho vùng ĐBSH, có hệ thống tưới tiêu cho lúa thuận lợi, có thể chủ động tưới tiêu trên quy mô cấp xã. Đất trồng lúa ở đây điển hình cho đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm.

Các thiết bị thí nghiệm hiện trường được bố trí trên diện tích 50,2 ha, theo dõi trong 6 vụ đã xác định được khá chính xác các yếu tố về mực nước ruộng lúa, mực nước kênh tưới tiêu, mực nước trạm bơm; chỉ số Eh, pH, Ec; các yếu tố khí tượng (lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm không khí, cường độ ánh sáng, vv…). Ngoài ra các công trình hạ tầng như cống lấy nước, cống điều tiết trên kênh, kênh tưới tiêu nội đồng được đầu tư khá hoàn chỉnh giúp cho công tác quản lý vận hành hệ thống thủy lợi theo các công thức tưới thuận lợi.

Các số liệu mẫu khí N_2O được thí nghiệm tại Phòng thí nghiệm của Trường Đại học Kyoto - Nhật Bản có độ tin cậy cao. Số liệu thu thập được xử lý bằng kiểm định thống kê theo tiêu chuẩn Z.test.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA QUẢN LÝ NƯỚC MẶT RUỘNG ĐẾN PHÁT THẢI KHÍ N_2O

3.1. Đặc điểm cơ bản, động thái Eh của đất vùng nghiên cứu

3.1.1. Đặc điểm cơ bản của đất

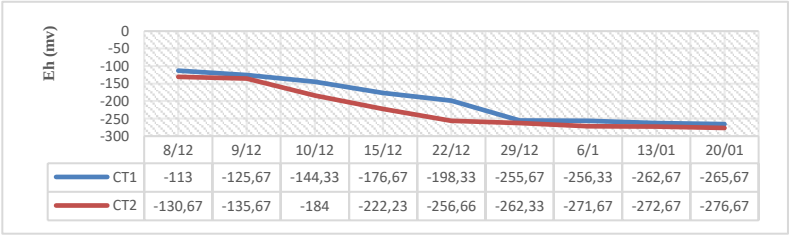
Đất vùng nghiên cứu có thành phần cơ giới thịt trung bình, hơi chặt.

Bảng 3.1: Tính chất lý của đất nghiên cứu

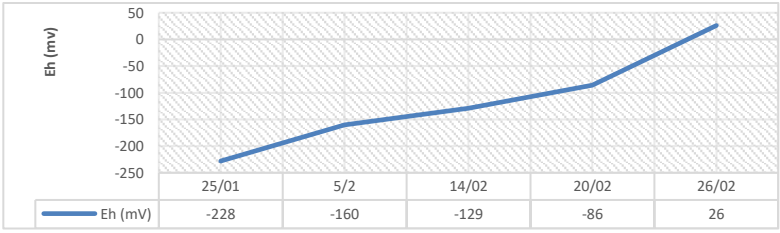
Dung trọng (g/cm^3)	**Tỷ trọng,** (g/cm^3)	**Độ xốp,** (%)	**Thành phần cấp hạt (%)**			
			2,0 ÷ 0,2 (mm)	**<0,2 ÷ 0,02** (mm)	**<0,02 ÷0,002** (mm)	**<0,002** (mm)
1,10	2,50	56,0	6,60	45,75	27,75	19,90

Đất có pH (H_2O) ở mức 6,9. Theo TCVN 8886:2011 chất lượng đất – xác định độ chua trao đổi trong phần chiết bari clorua và thang đánh giá của Pagel H (1981) [68] thì: pH (H_2O) ở mức 6,2 ÷ 6,9 được đánh giá là chua yếu. Từ 6,9 ÷ 7,6 được đánh giá là trung tính.

3.1.2. Kết quả phân tích Eh, pH của đất trong phòng thí nghiệm



Hình 3.1. Động thái Eh của đất khô ngập nước



Hình 3.2. Động thái Eh của đất sau khi rút nước phơi đất

Eh của đất khô ngập nước của cả 2 công thức đều thấp dao động trong khoảng từ -113 đến ÷ - 276,7 mV. Khi cho đất ngập nước trở lại, Eh của đất giảm và giảm nhanh trong những ngày đầu ngập nước, từ -113 mV xuống -219 mV; Eh của đất giảm và đạt giá trị ổn định (-195 đến -219 mV) ở tuần thứ 5 và 6

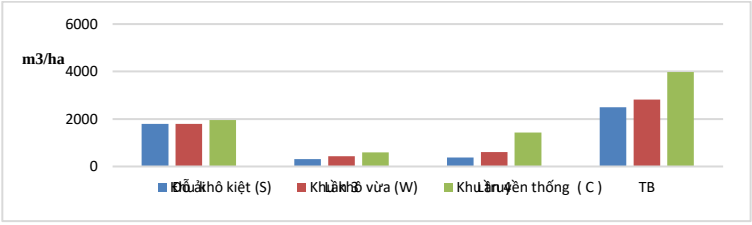
ngập nước (ngày 24/3 và 1/4/2017). pH đất khi đất khô ngập nước trong khoảng từ 5,6 ÷ 6,7.

3.2. Lượng mưa khu thí nghiệm

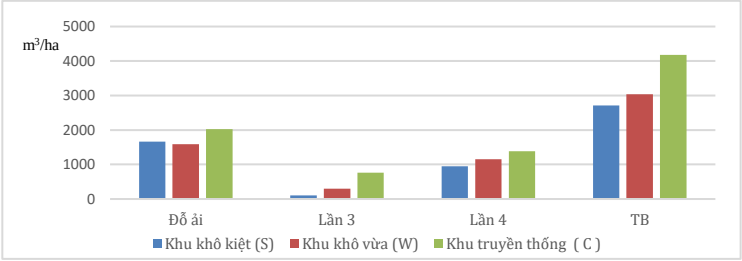
Năm 2015, tổng lượng mưa vụ chiêm xuân là 244,6 mm và vụ mùa là 634,8mm. Năm 2016 lượng mưa toàn vụ chiêm xuân (19/2 ÷ 15/6/2016) là 586,2mm; vụ mùa (20/6 ÷ 25/9/2016) là 1192,8mm. Có thể thấy lượng mưa vụ mùa năm 2016 lớn hơn năm 2015, do trong đợt bão đổ bộ vào vùng ĐBSH diễn ra trong năm 2016 số 1 ngày 28/7/2016 và số 2 ngày 19/8/2016 gây mưa trên diện rộng, ngập lụt nhiều nơi. Năm 2017, lượng mưa toàn vụ chiêm xuân (26/2 ÷ 11/6/2017) là 397,0 mm; vụ mùa (1/6 ÷ 21/9/2017) là 1012,2mm. Vụ chiêm xuân có 48 ngày mưa, ngày mưa lớn nhất (28/4/2017) là 103mm. Vụ mùa có 73 ngày mưa, trung bình 1,5 ngày/trận mưa, ngày 17/7/2017 có lượng mưa 114mm lớn nhất. Tổng lượng mưa trong năm 2017, lượng mưa vụ mùa nhiều hơn năm 2015 và ít hơn 2016.

3.3. Lượng nước tưới và chất lượng nước ở các công thức thí nghiệm đồng ruộng

3.3.1 Lượng nước tưới năm 2015



Hình 3.11. Lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2015



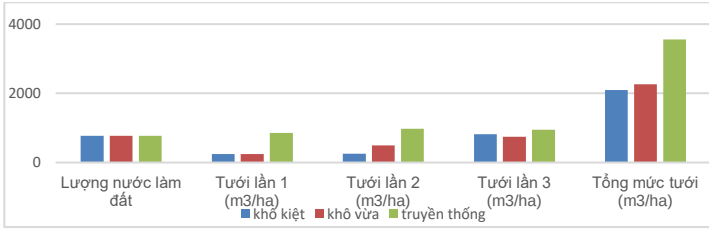
Hình 3.12. Lượng nước tưới vụ mùa 2015

Tổng hợp lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2015 tổng lượng nước bơm tưới (tính đến mặt ruộng) là 176.639 m^3. Lượng nước đổ ải cho từng cánh đồng và các khu thí nghiệm trung bình là bằng 1.903 m^3/ha. Trong đó, khu khô kiệt và khô vừa như nhau và bằng 1794 m^3/ha.

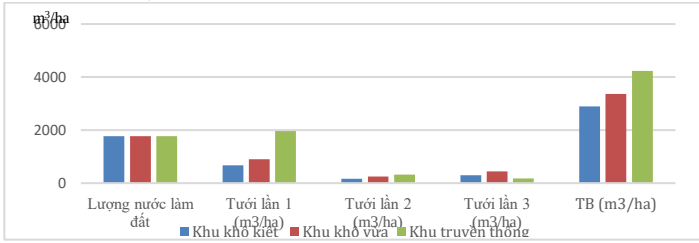
Tổng hợp lượng nước tưới vụ mùa năm 2015 là 186.712 m^3; máy bơm công suất 1000 m^3/h có số giờ bơm tưới là 102h; máy bơm công suất 1400 m^3/h có số giờ bơm tưới là 76 h, hiệu suất máy bơm tính trung bình là 75% so với công suất thiết kế.

3.3.2 Lượng nước tưới năm 2016

Tổng hợp lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2016 (phụ lục bảng P3.3) theo từng giai đoạn cho thấy: giai đoạn làm đất trước khi cấy đã phải đổ ải (đợt 1) trong 3 ngày 25 ÷ 27/01/2016 với tổng lượng nước là 38.666 m^3, tổng lượng đổ ải chiếm tới 25% tổng lượng nước bơm tưới cả vụ.



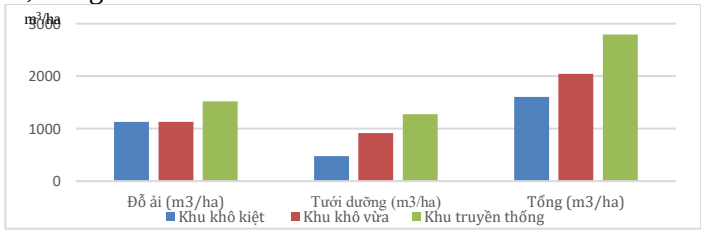
Tổng lượng nước tưới vụ mùa năm 2016 cho toàn khu là 193.128 m^3; trong đó lượng nước tưới khu truyền thống 4.239 m^3/ha; khu khô vừa 3.368 m^3/ha và khu khô kiệt 2.899 m^3/ha.



Hình 3.14. Lượng nước tưới vụ mùa 2016

3.3.3 Lượng nước tưới năm 2017

Tổng lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2017 cho toàn khu 123.034 m^3, trong đó lượng nước tưới khu đối chứng là 2.795 m^3/ha; khu khô vừa là 2.045 m^3/ha và khu kiệt là 1.605 m^3/ha. Tổng hợp lượng nước tưới vụ mùa năm 2017 là 74.020 m^3; trung bình 1.480 m^3/ha.



Hình 3.15. Lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2017

3.3.4 Tổng lượng nước tưới trong 3 năm (2015 ÷ 2017)

Lượng nước tưới trong các năm phụ thuộc vào lượng mưa và vào thời điểm mưa. Kết quả theo bảng 3.3.

Bảng 3.3: Lượng nước tưới của 3 năm thí nghiệm (2015 ÷ 2017)

Khu thí nghiệm	Năm 2015		Năm 2016		Năm 2017	
	chiêm xuân (m^3/ha)	**mùa** (m^3/ha)	**chiêm xuân** (m^3/ha)	**mùa** (m^3/ha)	**chiêm xuân** (m^3/ha)	**mùa** (m^3/ha)
Khô kiệt	2496	2713	2098	2899	1605	1480
Khô vừa	2825	3037	2260	3368	2045	1480
Truyền thống	3985	4178	3559	4239	2795	1480

3.3.5 Chất lượng nước tưới

Các thông số quan trắc để đánh giá chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu được so sánh với QCVN 08-MT-2015/BTNMT quy chuẩn về chất lượng nước mặt phục vụ cho tưới tiêu. Kết quả phân tích cho thấy các thông số quan trắc như pH từ 6,1÷6,84 và NO_3^- từ 0,01÷1,4 mg/l đều nằm trong ngưỡng cho phép của QCVN 08-MT-2015/BTNMT. Có một số chỉ tiêu NH_4^+ từ 0,22 ÷ 10,81 mg/l. và PO_4^{3-} từ 0,04mg/l ÷ 0,76mg/l vượt ngưỡng cho phép. Còn các thông số dinh dưỡng khác như tổng Nito từ 5,71 mg/l ÷ 41,552 mg/l, tổng photpho từ 0,18 mg/l ÷ 1,04 mg/l, EC không có quy định với giới hạn cho phép nhưng dựa trên kết quả nghiên cứu tương tự thì các chỉ tiêu này vẫn nằm đảm bảo được về chất lượng nước tưới.

3.4. Ảnh hưởng của chế độ tưới đến năng suất lúa

3.4.1. Vụ chiêm xuân năm 2015

Vụ chiêm xuân năm 2015 được cấy bằng giống Bắc Thơm, mật độ cấy vẫn còn cao từ 35 đến 38 khóm/ m^2. Khu khô vừa có số hạt trên bông lớn nhất đạt 113 hạt/bông; năng suất khu khô vừa cao nhất đạt 4,61 tấn/ha; khu khô kiệt là 4,25 tấn/ha; thấp nhất là khu truyền thống đạt 3,7 tấn/ha. ***3.4.2. Vụ mùa năm 2015***

Vụ mùa năm 2015 được cấy bằng giống thiên ưu 8, mật độ cấy từ 36 đến 40 khóm/ m^2. Số hạt chắc khá cao hơn so với vụ chiêm xuân, đạt 149 hạt/bông; năng suất cao nhất ở khu khô vừa là 6,6 tấn/ha, cao hơn vụ chiêm xuân tới 30%, do vụ mùa thời tiết và nguồn nước thuận lợi hơn; lượng mưa vụ mùa năm 2015 là 634,8mm, trong khi lượng mưa vụ chiêm xuân chỉ có 244,6mm. Nguồn nước từ sông Tân Giang (cấp nguồn nước tưới cho xã Phú Thịnh) vụ chiêm xuân khá thuận lợi, trong khi vụ mùa khô kiệt, nên đã tác động đến năng suất lúa ở 2 vụ năm 2015.

3.4.3. Vụ chiêm xuân năm 2016

Giống lúa TBR 225 được đưa vào thí nghiệm vụ chiêm xuân năm 2016. Kết quả nghiên cứu cho thấy chế độ nước tưới sau khi kết thúc đẻ nhánh có ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa TBR225. Chế độ tưới tiết kiệm (khô vừa) là chế độ tưới nước cho năng suất lúa cao nhất đạt 5,7 tấn/ha.

3.4.4. Vụ mùa năm 2016

Giống lúa N25 được đưa vào thí nghiệm vụ mùa năm 2016, kết quả nghiên cứu năng suất cho thấy ở công thức khô vừa (W) cho năng suất lúa cao nhất đạt 4,22 tấn/ha, tiếp theo là công thức khô kiệt (S) 4,19 tấn/ha và cuối cùng công thức đối chứng (C) năng suất lúa thấp nhất 4,14 tấn/ha.

3.4.5. Vụ chiêm xuân năm 2017

Vụ chiêm xuân năm 2017 được cây bằng giống thiên ưu 8, mật độ gieo cấy khoảng 36 khóm/m^2. Số lượng hạt chắc đạt khá cao từ 185 hạt đến 202 hạt/bông, số hạt cao nhất ở khu khô vừa (202 hạt). Năng suất lúa vụ xuân 2017 khá cao đạt từ 6,4 tấn/ha đến 7,26 tấn/ha; cao nhất vẫn là khu khô vừa.

3.4.6. Vụ mùa năm 2017

Vụ mùa năm 2017 được cây bằng giống thiên ưu 8, mật độ gieo cấy khoảng từ (31÷40) khóm/m^2. Số lượng hạt chắc đạt khá cao từ 170 hạt đến 183 hạt/bông, số hạt cao nhất ở khu khô vừa (183 hạt). Năng suất lúa vụ mùa 2017 đạt từ 4,45 tấn/ha đến 5,59 tấn/ha; cao nhất vẫn là khu khô vừa.

3.4.7. Tổng hợp năng suất lúa của 6 vụ trong 3 năm (2015-2017)

Chế độ nước mặt ruộng cũng đã ảnh hưởng đến năng suất lúa khá nhiều, việc cấp nước và tiêu nước trong các vụ chiêm xuân 2015, mùa 2017 bị ảnh hưởng bởi như hạn hán (xuân 2015), mưa nhiều (mùa năm 2017).

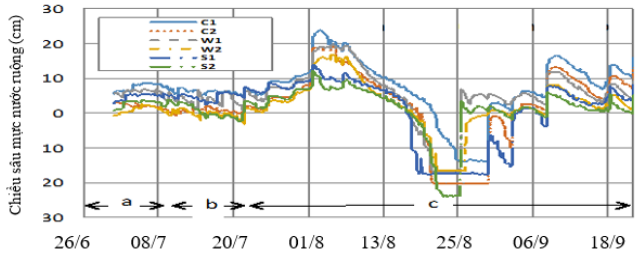
Bảng 3.10: Năng suất thực thu khu thí nghiệm chế độ tưới từ năm 2015÷2017

Khu thí nghiệm/giống	**Năm 2015**		**Năm 2016**		**Năm 2017**	
	chiêm xuân	mùa	chiêm xuân	mùa	chiêm xuân	mùa
Giống	Bắc thơm	Thiên ưu 8	TBR225	N25	Thiên ưu 8	Thiên ưu 8
Khô kiệt (S)	3,7	5,5	5,2	4,14	6,40	5,13
Khô vừa (W)	4,61	6,6	5,7	4,22	7,26	5,59
Truyền thống ©	4,25	5,9	5,0	4,19	5,86	4,45

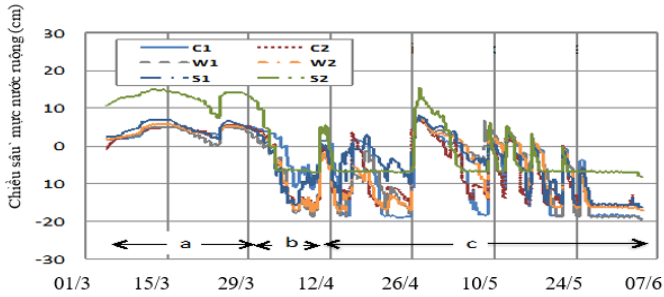
3.5. Mực nước trong các ô thí nghiệm

Vụ chiêm xuân lớp nước mặt ruộng trên 5cm trong giai đoạn từ cấy bén rễ đến kết thúc đẻ nhánh. Giai đoạn kết thúc đẻ nhánh đến giai đoạn đón

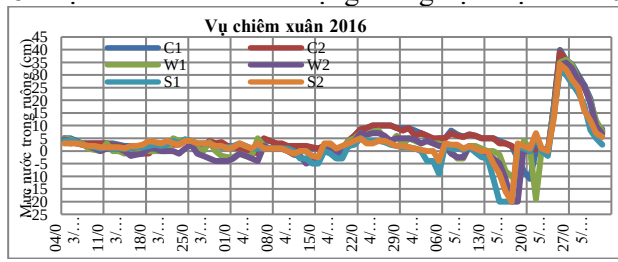
đòng, số liệu về mực nước ruộng và mực nước kênh có từ 3 đến 5 lần tưới, ngoại trừ ô S_2, và chỉ hai lần tưới được thực hiện tại ô S_2.



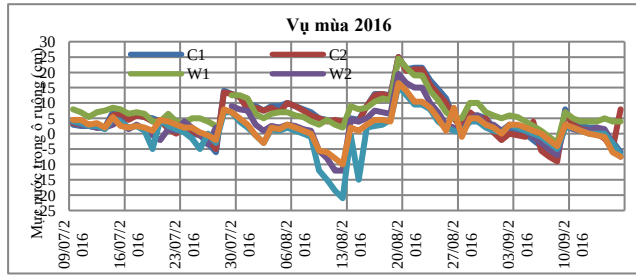
Hình 3.17. Mực nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ chiêm xuân 2015



Hình 3.18. Mực nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ mùa 2015

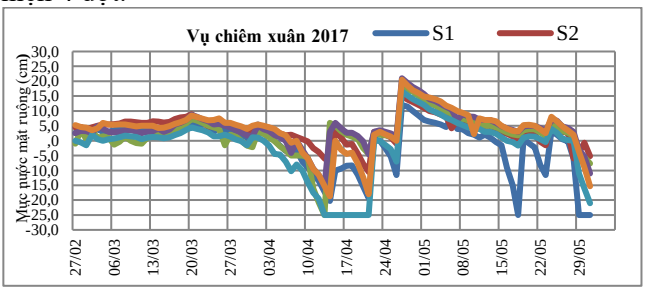


Hình 3.19. Mực nước trên các ô ruộng vụ chiêm xuân 2016

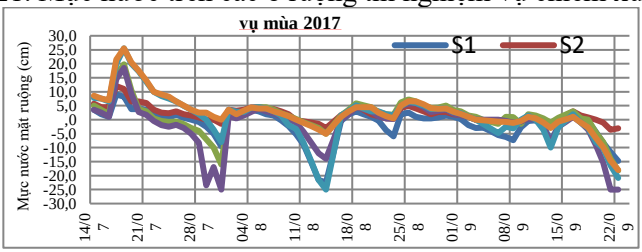


Hình 3.20. Mực nước trong các ô ruộng thí nghiệm vụ mùa 2016

Vụ chiêm xuân 2016 mực nước trong ruộng luôn ở mức cao, do mưa nhiều hơn năm 2015, mực nước trong ruộng thấp nhất vào 20/5/2016, tại các ô khô kiệt 01 ô khô vừa xuống -20 cm, trong toàn vụ chiêm xuân, việc rút nước được thực hiện 4 đợt.



Hình 3.21. Mực nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ chiêm xuân 2017



Hình 3.22. Mực nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ mùa 2017

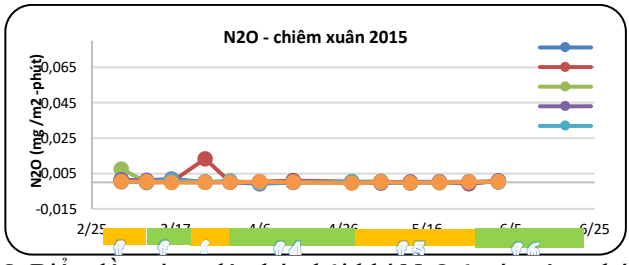
Năm 2017 là năm có lượng mưa khá lớn và rải đều; vụ chiêm xuân có 48 ngày mưa, trung bình 2,29 ngày/ lần mưa; vụ mùa có 73 ngày mưa, trung bình 1,3 ngày/lần mưa. Việc mưa nhiều và rải đều đã ảnh hưởng không nhỏ đến quản lý nước tại mặt ruộng.

3.6. Ảnh hưởng của chế độ tưới đến lượng phát thải khí N_2O trong 3 năm thí nghiệm

3.6.1. Vụ chiêm xuân 2015

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức ở vụ chiêm xuân 2015, tại hầu hết các lần xác định dao động trong khoảng từ 0,3 đến 0,4 ppm. Sự khác biệt về lượng phát thải khí N_2O giữa các công thức ở vụ chiêm xuân 2015 rất thấp, không đáng kể. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo: W>C>S.

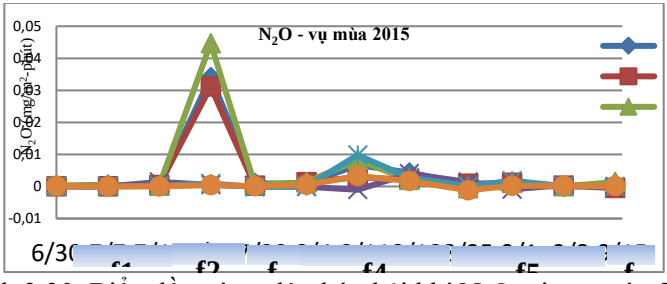
Cường độ phát thải khí N_2O rất thấp từ 0,000014 mg/m^2-phút đến 0,0133 mg/m^2-phút, có sự chênh lệch khá lớn giữa số lớn nhất và bé nhất. Khi mực nước trong ruộng dao động từ -17 ÷ +7 cm thì cường độ phát thải không có mối tương quan trong cả 3 khu thí nghiệm.



Hình 3.26. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O ở các công thức tưới vụ chiêm xuân 2015

3.6.2. Vụ mùa năm 2015

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức truyền thống (C) khô vừa (W) và khô kiệt (S) trong vụ mùa 2015, ở hầu hết các lần xác định dao động chủ yếu trong khoảng 0,3 đến 0,4 ppm. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo thứ tự: C > W > S.



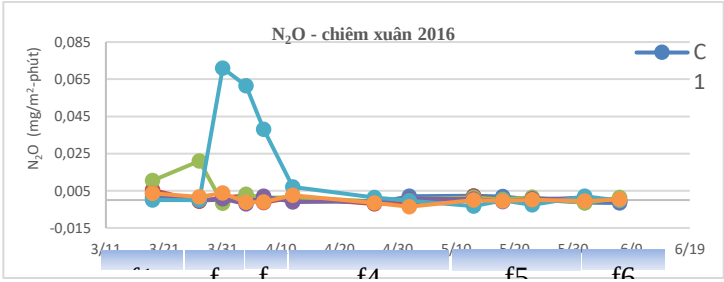
Hình 3.30. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O tại vụ mùa 2015

Cường độ phát thải khí N_2O trong năm 2015 cho thấy khí N_2O rất nhỏ, trung bình từ 0,0000011 mg/m^2-phút đến 0,044 mg/m^2-phút. Cường độ phát thải khí trung bình vụ mùa (0,0026 mg/m^2-phút). Trong 3 công thức tưới, cường độ phát thải khí khí N_2O khu khô kiệt thấp nhất bằng 34% của khu khô vừa và bằng 27% của khu tưới truyền thống.

3.6.3. Vụ chiêm xuân 2016

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức truyền thống, khô vừa và khô kiệt ở vụ chiêm xuân 2016, hầu hết các lần xác định dao động chủ yếu ở khoảng 0,3 ÷ 0,4 pp. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo thứ tự: S > W > C.

Cường độ phát thải khí N_2O rất thấp từ 0,0000316 mg/m^2-phút đến 0,0710 mg/m^2-phút, có sự chênh lệch khá lớn giữa số lớn nhất và bé nhất. Khi mực nước trong ruộng dao động từ -13 cm đến + 10 cm thì cường độ phát thải không có mối tương quan trong cả 3 khu thí nghiệm.



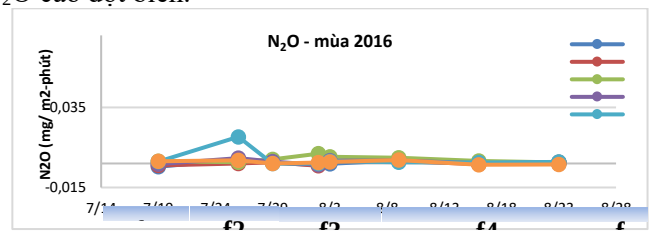
Hình 3.34. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O vụ chiêm xuân 2016

Hình 3.34, cường độ phát thải khí N_2O năm 2016 cho thấy cường độ phát thải khí trung bình vụ chiêm xuân (0,003 mg/m^2-phút). Cường độ phát thải khí khí N_2O khu tưới truyền thống thấp nhất bằng 23% của khu khô vừa và bằng 8% của khu tưới khô kiệt, trong quá trình đo đạc lấy mẫu và phân tích, vào thời điểm dân bón phân vô cơ (đạm urê) số liệu về phát thải khí N_2O cao đột biến.

3.6.4. Vụ mùa năm 2016

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức ở vụ mùa 2016, tại hầu hết các lần xác định, cũng chỉ dao động trong khoảng 0,3 ÷ 0,4 ppm. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo thứ tự: S > W > C.

Cường độ phát thải khí N_2O vụ mùa 2016 trung bình (0,0011 mg/m^2-phút). Trong 3 công thức tưới, khu tưới truyền thống thấp nhất bằng 23% của khu khô vừa và bằng 8% của khu tưới khô kiệt, trong quá trình đo đạc lấy mẫu và phân tích, vào thời điểm dân bón phân vô cơ (đạm urê) số liệu về phát thải khí N_2O cao đột biến.



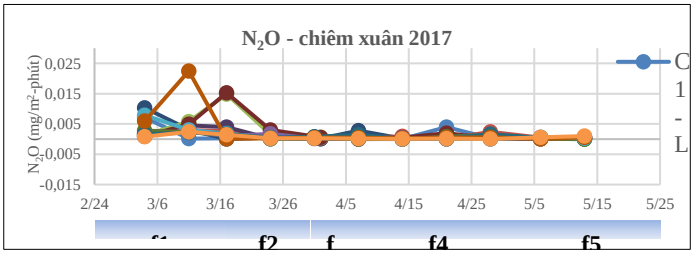
Hình 3.35. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O vụ mùa 2016

3.6.5. Vụ chiêm xuân năm 2017

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức truyền thống, khô vừa và khô kiệt ở vụ chiêm xuân 2017, hầu hết các lần xác định dao động chủ yếu ở khoảng 0,3 đến 0,4 ppm. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các

lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo thứ tự: S > C > W.

Cường độ phát thải khí N_2O vụ chiêm xuân 2017 trung bình tại ô khô kiệt vụ chiêm xuân từ 0,00149 mg/m^2-phút; tại ô khô vừa vụ chiêm xuân là 0,00166 mg/m^2-phút; ô truyền thống là 0,00129 mg/m^2-phút.

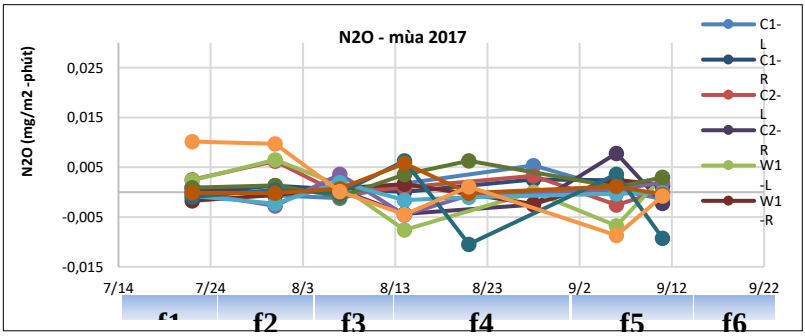


Hình 3.42. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O vụ chiêm xuân 2017

3.6.6. Vụ mùa 2017

Lượng phát thải khí N_2O của các công thức ở vụ mùa 2017, tại hầu hết các lần xác định cũng chỉ dao động trong khoảng 0,3 ÷ 0,4 ppm. Các giá trị mẫu cũng không khác biệt nhiều ở các lần xác định theo thời gian sinh trưởng của cây lúa, và sắp xếp theo thứ tự: S > W > C.

Cường độ phát thải trung bình khí N_2O vụ mùa 2017 tại ô khô kiệt là 0,002758 mg/m^2-phút; ô khô vừa là 0,002649 mg/m^2-phút; ô truyền thống là 0,002157 mg/m^2-phút.



Hình 3.46. Biểu đồ cường độ phát thải khí N_2O vụ mùa 2017

3.6.7. Tổng hợp, đánh giá ảnh hưởng của chế độ tưới đến lượng phát thải khí N_2O trong 3 năm thí nghiệm

Giá trị trung bình mẫu của các công thức ở các vụ thí nghiệm chỉ dao động trong khoảng 0,3 ÷ 0,4 ppm. Với hàm lượng và sự khác biệt rất nhỏ thì

có thể nói: Lượng phát thải khí N_2O của các công thức giữa vụ chiêm xuân và vụ mùa trong 3 năm thí nghiệm có sự khác biệt rất thấp, không đáng kể.

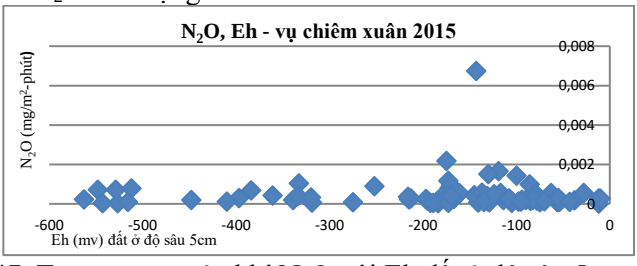
Lượng phát thải khí N_2O qua 3 năm (2015 ÷ 2017) có xu thế lớn từ giai đoạn cây lúa cấy đến hết giai đoạn đẻ nhánh, thấp nhất vào thời điểm cây lúa chắc xanh và chuẩn bị thu hoạch.

Trong khi diễn biến của phát thải khí N_2O là khác nhau giữa các năm, mức phát thải quy đổi của N_2O có xu hướng giảm dần ở khu khô vừa và khô kiệt năm 2015 và tăng dần từ khu khô kiệt, khô vừa đạt giá trị lớn nhất đo được tại khu canh tác truyền thống. Năm 2017 có sự thay đổi rõ rệt về tổng mức khí N_2O quy đổi, khu khô vừa có giá trị lớn nhất (0,63g/m^2-ngày) mặc dù không có sự chênh lệch quá lớn giữa các khu ruộng S đạt 0,5g/m^2-ngày; C đạt 0,43g/m^2-ngày.

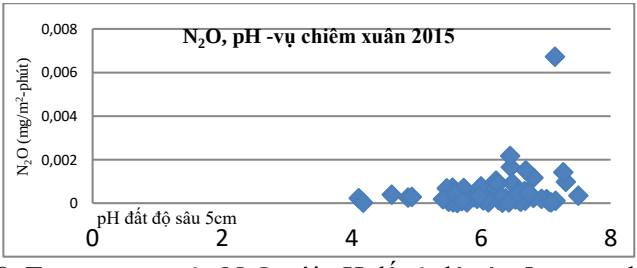
3.6.8. Thế ô xy hóa khử và phát thải khí N_2O

3.6.8.1. Vụ chiêm xuân 2015

Quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5cm trong vụ chiêm xuân năm 2015 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 5,5÷8; Eh tập trung trong khoảng từ -50 ÷ -200 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷ 0,002 mg/m^2-phút. Nhiệt độ thích hợp cho phát thải N_2O dao động từ 20 ÷ 35^oC.



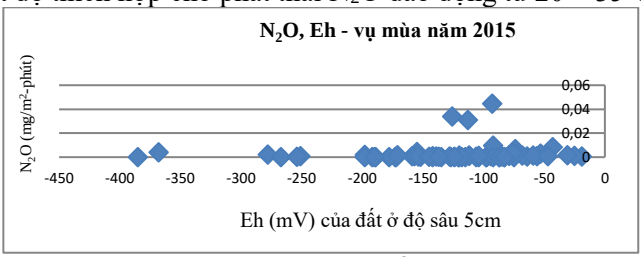
Hình 3.47. Tương quan của khí N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2015



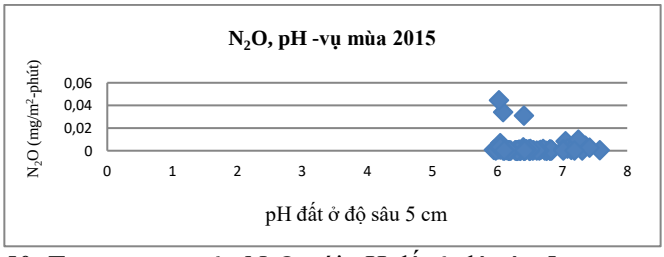
Hình 3.48. Tương quan của N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2015

3.6.8.2. Vụ mùa năm 2015

Hình 3.49 và hình 3.50 cho thấy quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5cm trong vụ mùa năm 2015 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 6÷8; Eh tập trung trong khoảng từ -50 ÷ -200 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷ 0,005 mg/m^2-phút. Nhiệt độ thích hợp cho phát thải N_2O dao động từ 20 ÷ 35^{o}C.



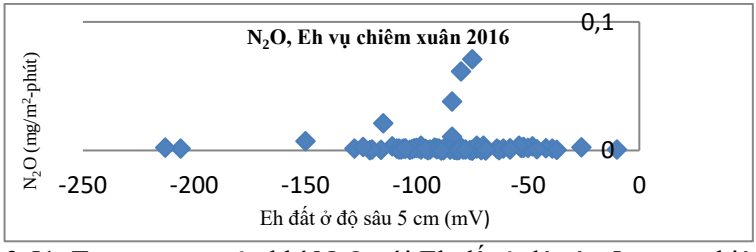
Hình 3.49. Tương quan của N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2015



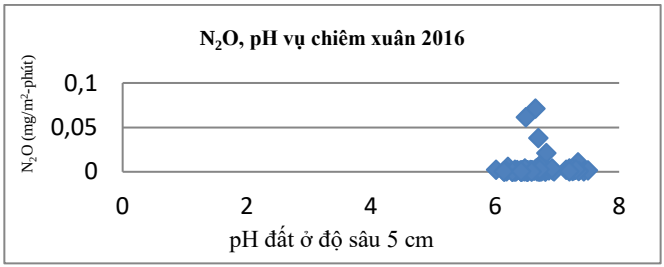
Hình 3.50. Tương quan của N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2015

3.6.8.3. Vụ chiêm xuân năm 2016

Hình 3.51 và hình 3.52 cho thấy quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5 cm trong vụ chiêm xuân năm 2016 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 6,0 ÷ 7,5; Eh tập trung trong khoảng từ -50 ÷ -130 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷ 0,01 mg/m^2-phút. Nhiệt độ thích hợp cho phát thải N_2O dao động từ 20 ÷ 35^{o}C.

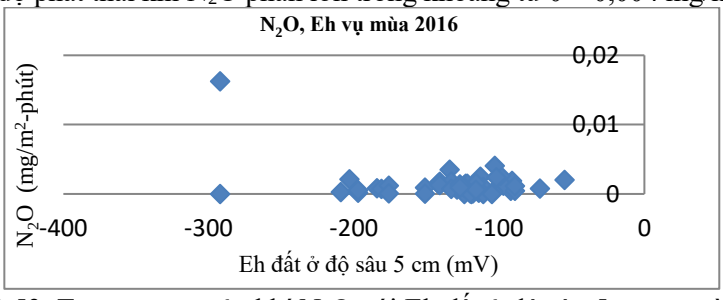


Hình 3.51. Tương quan của khí N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2016



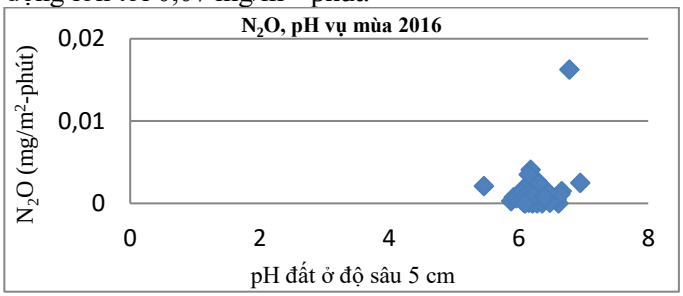
Hình 3.52. Tương quan của khí N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2016

Hình 3.53 và hình 3.54, quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5cm trong vụ mùa năm 2016 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 5,8÷6,8; Eh tập trung trong khoảng từ -80 ÷ -150 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷ 0,004 mg/m^2-phút.



Hình 3.53. Tương quan của khí N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2016

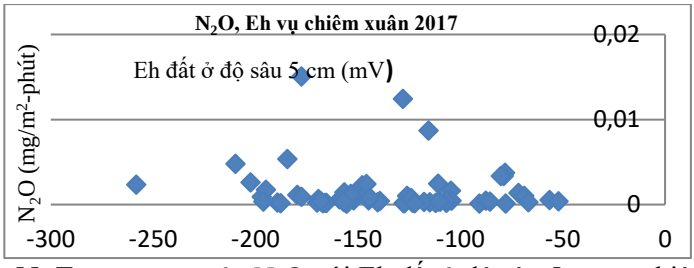
So sánh với vụ chiêm xuân thì vụ mùa cường độ phát thải N_2O ít có biến động hơn, trong khi vùa chiêm xuân nhiều thời điểm có cường độ phát thải biến động lớn tới 0,07 mg/m^2- phút.



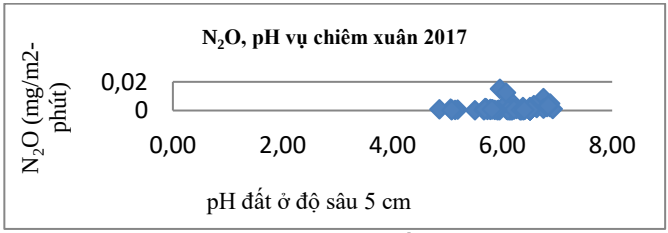
Hình 3.54. Tương quan của khí N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2016

Hình 3.55 và hình 3.56 cho thấy quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5cm trong vụ chiêm xuân năm 2017 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 5,5 ÷ 7,0; Eh tập trung trong khoảng từ -50 ÷ -200 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷

0,004 mg/m^2-phút. Nhiệt độ thích hợp cho phát thải N_2O dao động từ 20 ÷ 31^{o}C.

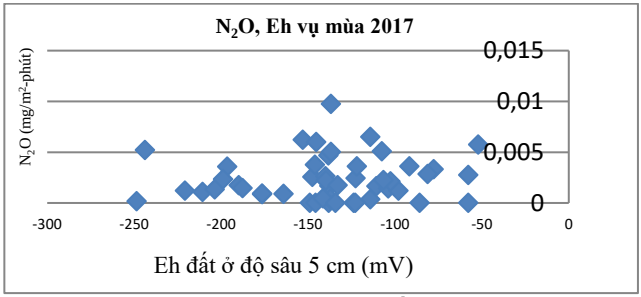


Hình 3.55. Tương quan của N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2017

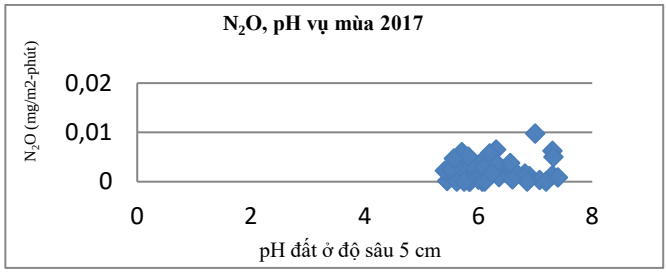


Hình 3.56. Tương quan của N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ chiêm xuân 2017

Hình 3.57 và hình 3.58 cho thấy quan hệ giữa lượng phát thải N_2O với Eh, pH ở độ sâu 5cm trong vụ chiêm xuân năm 2017 cho thấy việc phát thải lớn nhất tập trung khi pH đạt từ 5,6 ÷ 7,5; Eh tập trung trong khoảng từ -80 ÷ -200 mV; cường độ phát thải khí N_2O phần lớn trong khoảng từ 0 ÷ 0,006 mg/m^2-phút. Nhiệt độ đất trong thời điểm lấy mẫu dao động từ 26,2 ÷ 40,8^{o}C.



Hình 3.57. Tương quan của N_2O với Eh đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2017



Hình 3.58. Tương quan của N_2O với pH đất ở độ sâu 5cm vụ mùa 2017

3.7. Kết luận chương 3

3.7.1. Ảnh hưởng của chế độ tưới đến lượng phát thải khí N_2O trong 3 năm thí nghiệm

Lượng phát thải khí N_2O trung bình của các công thức tưới truyền thống khô vừa và khô kiệt của 6 vụ của 3 năm thí nghiệm rất thấp và dao động trong khoảng 0,3 ÷ 0,4 ppm. Sự khác biệt về lượng phát thải khí N_2O giữa các công thức, giữa các mùa vụ của các năm trong phạm vi 0,1 ppm là sự khác biệt giữa chúng cũng như giữa các mùa vụ rất thấp, không có nhiều ý nghĩa.

Trong các vụ, lượng phát thải khí N_2O có xu thế lớn từ giai đoạn cây lúa cấy đến hết giai đoạn đẻ nhánh, thấp nhất vào thời điểm cây lúa chắc xanh và chuẩn bị thu hoạch.

Kết quả này cũng được giải thích bởi các nguyên nhân nêu ở trên. Như vậy, ở đất nghiên cứu, yếu tố về thời tiết (lượng mưa) cũng không ảnh hưởng đến lượng N_2O phát thải.

3.7.2. Ảnh hưởng của chế độ tưới đến sự phát triển và năng suất lúa

Lượng nước tưới với năng suất cây trồng tại 3 khu thí nghiệm cho thấy: năm 2015 lượng nước tưới của khu khô kiệt lớn nhất nhưng năng suất của cây trồng khu khô vừa cho cao nhất trong cả 3 công thức thí nghiệm.

Năm 2016 lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2016 khu khô kiệt có lượng nước tưới thấp nhất cho năng suất cao nhất; vụ mùa 2016 khu khô vừa cho năng suất cao nhất, trong khi lượng nước tưới không phải lớn nhất.

Năm 2017, lượng nước tưới vụ chiêm xuân 2017 khu khô vừa cho năng suất cao nhất.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1) Địa điểm nghiên cứu thực nghiệm tại xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên. Đây là khu vực điển hình cho đồng bằng sông Hồng, có hệ thống tưới tiêu cho lúa thuận lợi. Cán bộ và nhân dân có trình độ và nhận thức tốt về những tiến bộ trong khoa học và kỹ thuật nông nghiệp. Đất trồng lúa ở đây điển hình cho đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm.

2) Đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm trồng lúa ở tỉnh Hưng Yên có Eh dao động trong khoảng từ -10 ÷ -350 mV và pH từ 6 ÷ 8 thuận lợi cho quá trình phản ni tơ rát hóa để hình thành sản phẩm trung gian là N_2O (không thuận lợi cho quá trình ni tơ rát hóa tạo thành NO_3^-).

3) Giá trị trung bình mẫu về lượng phát thải khí N_2O của các công thức truyền thống, khô vừa và khô kiệt ở 6 vụ trong 3 năm thí nghiệm đều rất thấp, chỉ dao động trong khoảng 0,3 ÷ 0,4 ppm. Sự khác biệt về lượng phát thải khí N_2O giữa các công thức tưới khác nhau cũng như giữa các mùa vụ rất thấp, không có ý nghĩa thống kê.

4) Trong các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây lúa, lượng N_2O phát thải lớn nhất trong giai đoạn cây lúa từ khi cấy đến hết giai đoạn đẻ nhánh, do giai đoạn này đất ngập nước (Eh thấp) và có bón nhiều đạm urê; lượng N_2O phát thải thấp nhất vào thời điểm cây lúa chắc xanh và chuẩn bị thu hoạch, do có nước rút mặt ruộng.

5) Kết quả nghiên cứu tính toán qua 3 năm (2015 ÷ 2017) tổng lượng phát thải khí N_2O đối với công thức tưới khô kiệt từ 0,0003 ÷ 0,0064 tấn/ha-vụ, tương đương từ 0,1 ÷ 1,9 tấn/ha-vụ (theo CO_2e); công thức tưới khô vừa 0,0003 ÷ 0,0047 (tấn/ha-vụ), tương đương từ 0,1 ÷ 1,4 tấn/ha- vụ (theo CO_2e); công thức tưới truyền thống 0,0009 ÷ 0,0064 tấn/ha-vụ, tương đương từ 0,3 ÷ 1,9 tấn/ha-vụ (theo CO_2e).

6) Công thức tưới khô vừa có tác dụng tốt nhất, cho năng suất cao nhất, tiết kiệm nước tưới từ 20,5 ÷ 36,5%, lượng phát thải khí N_2O không khác biệt nhiều so với các công thức tưới khác, tuy nhiên tổng lượng phát thải KNK (CH_4 và N_2O) giảm từ 20,5 ÷ 29,1%.

2. Kiến nghị

1) Chế độ tưới khô vừa nên được áp dụng trong canh tác lúa trên diện rộng đối với nền đất trồng lúa có giá trị Eh thấp hơn -10 mV, pH khoảng 6÷8.

2) Cần có những nghiên cứu về ảnh hưởng của chế độ tưới đến lượng phát thải khí N_2O trên ruộng lúa ở những loại đất có giá trị Eh cao hơn.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Nguyen Dang Ha, Le Xuan Quang, Tran Hung, Pham Dinh Kien, Le The Hieu, Nguyen Van Tinh, Fukuda Shinji, Hesagawa Kiyoshi, Ono Yumiko, Hirata Junya, Komatsu Hirotaka, Nakamura Kimihito, (2019), "Proposaland practice of eco-friendly water and materials mangement which is compatible with improvement of rice yield and quality in paddy fields in Vietnam". *Proceeding of the International conference on Science and Technology for Water security disaster reduction and climate change adaptation, Hanoi, November 05th, 2019*. ISSN 978-604-67-1637-2.

2. Nguyễn Đăng Hà, (2021), Nghiên cứu ảnh hưởng của quản lý nước mặt ruộng đến phát thải khí N_2O trên đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm trồng lúa ở tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi* số 69.

3. Nguyễn Đăng Hà, (2022), Cơ chế hình thành và phát thải khí N_2O trên đất trồng lúa. *Tạp chí tài nguyên nước số 1 năm 2022.*