

Ảnh hưởng của các dạng phân đạm đến sự phát thải N_2O trên đất lúa ở Tam Bình - Vĩnh Long

○ VÕ THANH PHONG

Trường Cao đẳng Cộng đồng Vĩnh Long

NGUYỄN XUÂN DŨ

Trường Đại học Sài Gòn

NGUYỄN THỊ KIM PHƯỢNG VÀ NGUYỄN MỸ HOA

Trường Đại học Cần Thơ

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát sự phát thải N_2O khi bón các dạng phân đạm. Thí nghiệm được thực hiện ngoài đồng gồm 4 nghiệm thức: (1) urê, (2) urê-nBTPT (n-butyl thiophosphoric triamide), (3) NPK viên nén, (4) NPK IBDU (Isobutylidene diurea) với 3 lần lặp lại. Lượng phát thải khí N_2O từ ruộng lúa được khảo sát theo thời gian từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 60 sau khi sạ, mỗi lần thu mẫu cách nhau 3 ngày. Kết quả cho thấy, tốc độ phát thải N_2O của nghiệm thức bón urê, urê-nBTPT, NPK viên nén và NPK IBDU lần lượt là 0,03 - 0,47; 0,01 - 0,33; 0,03 - 0,29 và 0,01 - 0,23 $mgN_2O.h^{-1}.m^{-2}$. Bón phân urê và urê-nBTPT có tốc độ phát thải cao tập trung ở 1 - 7 ngày sau khi bón của các đợt bón phân. Nghiệm thức bón urê có tổng lượng phát thải N_2O cao hơn các dạng phân đạm khác. Kết quả này cho thấy các dạng phân đạm (urê-nBTPT, NPK viên nén và NPK IBDU) có hiệu quả trong việc giảm phát thải N_2O , góp phần giảm lượng khí gây hiệu ứng nhà kính phát thải từ ruộng lúa.



GIỚI THIỆU

N_2O (nitrous oxide) là chất gây ONMT đáng quan tâm nhất. N_2O làm giảm lượng ô-zôn trong tầng bình lưu. Thời gian tồn lưu của N_2O trong khí quyển là 114 năm và N_2O còn là chất gây ra hiệu ứng nhà kính do có mức giữ nhiệt gấp 300 lần so với khí CO_2 . Tại Việt Nam, theo kết quả tổng kiểm kê khí nhà kính (KNK) năm 2010 thì phát thải N_2O từ đất lúa nước là 1,78 triệu tấn

(CO_2 tương đương) - chiếm 57,5% tổng lượng khí thải trong nông nghiệp. Các tiến trình sinh học trong đất và sử dụng phân đạm làm gia tăng lượng phát thải N_2O .

Chất đạm từ phân bón và trong đất dễ bị mất đi do cây trồng hấp thu, rửa trôi, bốc thoát NH_3 , các tiến trình sinh hóa trong đất tạo ra các chất khí (NO , N_2O , N_2) dễ bay hơi. Trong đất lúa, mất đạm do phát thải

khí N_2O và nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm là mối quan tâm lớn hiện nay. Bón phân urê-nBTPT có chứa chất ức chế sự thủy phân urê và phân đạm chậm tan NPK IBDU làm tăng hiệu quả sử dụng phân đạm (Trenkel, 2010). Bón vùi phân NPK viên nén là biện pháp hiệu quả trong việc tăng năng suất lúa (Kapoor *et al.*, 2008) và có hàm lượng đạm trong nước ruộng thấp (Naznin *et al.*, 2014; Võ Thanh Phong và *ctv.*, 2014). Ở ĐBSCL các nghiên cứu về phát thải N_2O trên đất lúa tập trung vào loại phân urea, riêng phân urê-nBTPT chỉ có nghiên cứu trên năng suất (Chu & Le, 2007) còn phân NPK viên nén và phân NPK IBDU vẫn chưa được nghiên cứu. Do đó, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu khảo sát lượng đạm mất do phát thải N_2O của các dạng phân đạm mới so với urê. Từ các kết quả nghiên cứu này có thể đánh giá hiệu quả của các dạng phân đạm mới trong việc giảm sự mất đạm làm cơ sở cho việc khuyến cáo sử dụng các dạng phân đạm trong gia tăng năng suất cây trồng và giảm phát thải KNK.

PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương tiện nghiên cứu

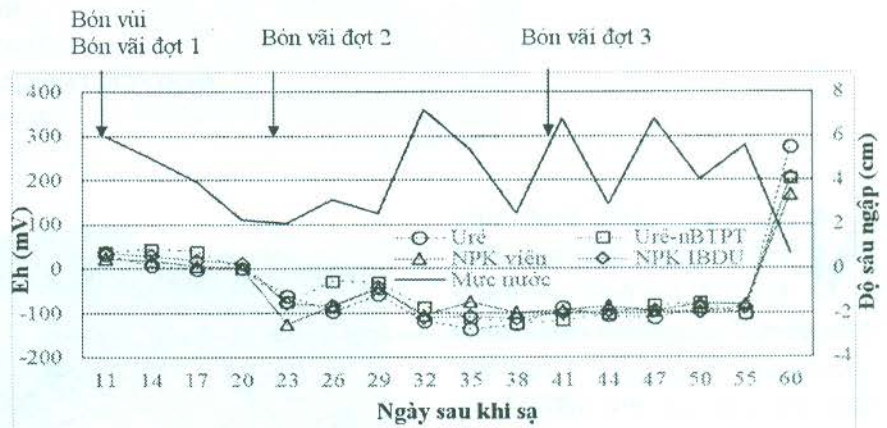
Nghiên cứu được thực hiện tại xã Tường Lộc - huyện Tam Bình - tỉnh Vĩnh Long trên loại đất phèn tiềm tàng sâu (Endo- ProtoThionic Gleysols) canh tác 3 vụ lúa. Các tính chất của tầng mặt đất thí nghiệm được trình bày ở Bảng 1.

Thí nghiệm sử dụng giống lúa OM 6976 được sạ theo hàng khoảng cách giữa các hàng là 20 cm. Gieo sạ ngày 05/4/2014 và thu hoạch ngày 15/7/2014.

Bảng 1: Các tính chất của tầng mặt của đất thí nghiệm

Tính chất đất	Giá trị	Tính chất đất	Giá trị
pH nước tỷ lệ 1:2,5	4,50	Chất hữu cơ tổng số (%)	4,83
EC tỷ lệ 1:2,5 (mS/cm)	0,48	N tổng số (%N)	0,18
CEC (meq/100g)	9,74	NH_4^+ trao đổi (mg/kg)	8,97
Sa cấu:		NO_3^- trao đổi (mg/kg)	8,82
% cát	8,1	P tổng số (% P_2O_5)	0,13
% thịt	54,3	P dễ tiêu (mgP/kg)	4,15
% sét	37,6	K trao đổi (meq/100g)	0,19

Hình 1: Diễn biến của thế oxy hóa khử (Eh) trong đất ở các thời điểm thu mẫu



Phân bón sử dụng trong thí nghiệm là phân urê 46 %N (Đạm Phú Mỹ), phân urê-nBTPT 46 %N (Bình Điền), phân NPK viên nén 28 - 11 - 10 (N - P_2O_5 - K_2O) được nén bằng máy từ hỗn hợp urê, DAP, KCl và phân NPK IBDU 12 - 6 - 6 (Mitsubishi).

Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm bố trí ngoài đồng theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Các nghiệm thức bao gồm 4 dạng phân đạm: urê, urê-nBTPT, NPK viên nén và NPK IBDU. Diện tích mỗi lô thí nghiệm có kích thước 20 m². Công thức phân bón cho thí nghiệm là 80 - 40 - 40 (N - P_2O_5 - K_2O) kg/ha. Phân urê và phân urê-nBTPT được bón vùi chia làm 3 đợt vào các thời điểm 10, 20, 40 ngày sau khi sạ (lượng đạm bón tương ứng là 16, 32, 32 kgN/ha). Phân NPK

viên nén và phân NPK IBDU được bón vùi một lần vào thời điểm 10 ngày sau khi sạ, viên phân được vùi ở độ sâu 7 - 10 cm với khoảng cách viên là 40 cm x 40 cm giữa 2 hàng lúa.

Thực hiện thu mẫu khí N_2O phát thải bằng phương pháp buồng kín của Yagi & Minami (1990). Phần đáy buồng kín bằng cao su được đặt cố định ở vị trí thu mẫu có diện tích 0,24 m². Hàm lượng khí N_2O trong mẫu khí phát thải từ lớp đất mặt và qua cây lúa. Thu mẫu khí N_2O theo thời gian cách nhau mỗi 3 ngày bắt đầu từ 10 đến 60 ngày sau khi sạ. Mẫu N_2O được thu theo phương pháp của Cai *et al.* (1997) vào các thời điểm 0, 10, 20 30 phút sau khi đặt hệ thống buồng kín. Bơm lấy mẫu không khí trong buồng kín bằng xy lanh 60 ml. Mẫu không khí

được thu trong khoảng 9 - 11 giờ sáng. Ghi nhận các chỉ tiêu như: nhiệt độ trong buồng kín, Eh đất tầng mặt ở độ sâu 5 cm và độ sâu ngập của mực nước ruộng thí nghiệm cùng thời điểm thu mẫu N_2O .

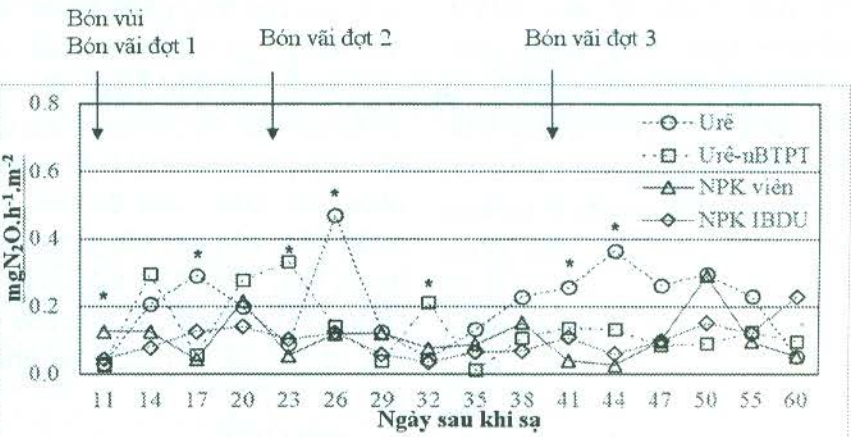
Nồng độ khí N_2O phát thải trong mẫu khí được phân tích tại Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long bằng máy sắc ký khí SRI 8610C có cột đầu dò bắt electron (ECD) Hayesep-N. Lượng N_2O phát thải được xác định bằng cách đo nồng độ N_2O trong không khí trong buồng kín và tính toán tốc độ phát thải qua sự gia tăng lượng N_2O theo thời gian bằng công thức của Peng *et al.* (2011). Tổng lượng phát thải N_2O trong 50 ngày (từ 10 đến 60 ngày sau khi sạ) được tính toán dựa trên giả định lượng phát thải N_2O thay đổi tuyến tính giữa hai lần đo liên tiếp. Số liệu được tính toán thống kê dùng kiểm định Tukey chạy trên phần mềm Minitab 16.2.0 .

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Diễn biến của thế oxy hoá khử (Eh) trong đất

Thế oxy hóa khử (Eh) trong môi trường đất lúa ở điều kiện đồng ruộng biến động từ +700 mV trong điều kiện môi trường oxy hóa tối ưu đến -300 mV trong điều kiện môi trường khử mạnh. Sau khi đất bị ngập nước các vi sinh vật sử dụng lần lượt O_2 , NO_3^- , Mn(IV), Fe(III), SO_4^{2-} và CO_2 như chất nhận điện tử và làm cho Eh giảm. Đất hiếu khí có Eh cao hay đất yếm khí có Eh thấp. Trong điều kiện đất lúa nước, phụ thuộc vào trạng thái ngập nước hay khô đất, Eh ảnh hưởng mạnh đến sự phát thải N_2O .

Hình 2: Tốc độ phát thải N_2O trên đất lúa của các dạng phân đạm



*: So sánh trung bình các nghiệm thức khác biệt ý nghĩa ở mức $\alpha = 5\%$.

Bảng 2: Tổng lượng N_2O phát thải của các dạng phân đạm(*)

Dạng phân đạm	Tổng lượng N_2O phát thải (kgN/ha)
Urê	1,62 a
Urê-nBTPT	1,04 b
NPK viên nén	0,85 b
NPK IBDU	0,79 b

(*): Số liệu phát thải N_2O được khảo sát trong thời gian 50 ngày (10 - 60 ngày sau khi sạ).

Các trung bình nghiệm thức có cùng chữ cái theo sau thì khác biệt không ý nghĩa ở mức $\alpha = 1\%$.

Giá trị thế oxy hóa khử (Eh) ở giai đoạn 11 - 20 ngày sau khi sạ của các nghiệm thức dao động trong khoảng 0,55 - 45,33 mV và thấp (-136,33 đến -27,67 mV) ở giai đoạn 23 - 55 ngày sau khi sạ. Điều này có thể do quản lý nước theo nông dân, trên ruộng lúa luôn có nước sau khi sạ dẫn đến trạng thái khử của đất làm cho Eh giảm thấp và do quản lý nước chung nên Eh của các nghiệm thức ít biến động. Tuy nhiên, thời điểm 60 ngày sau khi sạ có sự gia tăng Eh đột ngột là do ruộng khô nước không cho nước vào kịp. Kết quả ở Hình 1 cho thấy Eh ở giai đoạn 11 - 20 ngày sau khi sạ cao hơn giai đoạn khử 23 - 55 ngày sau khi sạ.

Tốc độ phát thải N_2O của các dạng phân đạm

Tốc độ phát thải N_2O khi bón phân urê dao động trong khoảng 0,03 - 0,47 $mgN_2O.h^{-1}.m^{-2}$ và khi bón phân urê-nBTPT có giá trị từ 0,01 - 0,33 $mgN_2O.h^{-1}.m^{-2}$. Tốc độ phát thải N_2O của nghiệm thức bón phân urê và phân urê-nBTPT cao và khác biệt có ý nghĩa ở giai đoạn sau khi bón phân 1 - 7 ngày của 3 đợt bón phân. Hàm lượng NH_4^+ tăng cao sau mỗi đợt bón phân urê và phân urê-nBTPT (Võ Thanh Phong và *ctv*, 2014). Điều này có thể đã làm gia tăng sự phát thải N_2O do N_2O không chỉ là sản phẩm được tạo ra từ tiến trình khử nitrat mà nó còn là sản phẩm trung gian của tiến trình

nitrat hóa trong điều kiện oxy bị giới hạn (Ishii *et al.*, 2011). Nghiệm thức bón phân urê-nBTPT có lượng N_2O phát thải ít biến động hơn so với nghiệm thức bón urea.

Tốc độ phát thải N_2O khi bón phân NPK viên nén dao động trong khoảng $0,03 - 0,29 \text{ mgN}_2\text{O} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ và khi bón phân NPK IBDU có giá trị từ $0,01 - 0,23 \text{ mgN}_2\text{O} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Tốc độ phát thải N_2O của 2 nghiệm thức bón phân NPK viên nén và NPK IBDU ít biến động trong suốt quá trình phát triển của lúa. Điều này có thể do khi bón phân vùi sâu trong đất kết hợp với việc luôn giữ đất trong trạng thái bão hòa đã làm hạn chế tiến trình nitrat hóa nên giảm sự phát thải N_2O . Bón phân NPK viên nén và phân NPK IBDU có tốc độ phát thải N_2O cao nhất vào thời điểm 50 ngày sau khi sạ.

Nhìn chung, tốc độ phát thải N_2O của các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% ở các thời điểm 11, 17, 23, 32, 41 và 44 ngày sau khi sạ (Hình 2). Các thời điểm này chủ yếu tập trung ở những ngày sau các đợt bón vãi làm cho lượng NH_4^+ cao đã thúc đẩy tiến trình nitrat hóa trong điều kiện oxy bị giới hạn phát thải nhiều N_2O .

Tổng phát thải khí N_2O của các dạng phân đạm

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, khi bón phân urê có tổng lượng phát thải N_2O trong vòng 50 ngày là cao hơn các dạng phân bón khác ($1,62 \text{ kgN/ha}$) và khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. Bón phân urê-nBTPT, NPK viên nén và NPK IBDU có xu hướng trong việc giảm phát thải N_2O tuy không có

sự khác biệt về mặt thống kê. Kết quả này cho thấy phân chậm tan hay phân có sử dụng chất ức chế men thủy phân urê có thể cung cấp N từ từ cho cây trồng đã làm giảm sự phát thải N_2O so với phân urê. Bên cạnh đó bón vùi phân NPK viên nén cũng làm cho lượng NH_4^+ và NO_3^- tập trung ở phần rễ lúa hấp thu N trực tiếp vì vậy có thể đã làm giảm sự phát thải khí N_2O .

KẾT LUẬN

Tốc độ phát thải N_2O của nghiệm thức urê và urê-nBTPT cao tập trung ở 1 - 7 ngày sau khi bón của các đợt bón phân. Trong khi đó, tốc độ phát thải N_2O của nghiệm thức bón phân NPK viên nén và NPK IBDU ít biến động trong suốt quá trình phát triển của lúa. Nghiệm thức bón urê có tổng lượng phát thải N_2O cao hơn các dạng phân đạm khác và khác biệt có ý nghĩa. Kết quả này cho thấy hiệu quả của các dạng phân urê-nBTPT, NPK viên nén, NPK IBDU trong việc giảm phát thải N_2O gây khí gây hiệu ứng nhà kính từ ruộng lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cai, Z. C., Xing, G. X., Yan, X. Y., Xu, H., Tsuruta, H., Yagi, K. & Minami, K. (1997). Methane and nitrous oxide emissions from rice paddy fields as affected by nitrogen fertilisers and water management. *Plant and Soil* 196(1): 7-14.

Chu, H. V. & Le, B. V. (2007). *Study on the effects of Agrotain coated urea on high yielding rice in the Mekong delta of Vietnam*. Cuu Long Delta Rice Research Institute.

Ishii, S., Ikeda, S., Minamisawa, K. & Senoo, K.

(2011). Nitrogen cycling in rice paddy environments: past achievements and future challenges. *Microbes and Environments/JSME* 26(4): 282-292.

Kapoor, V., Singh, U., Patil, S. K., Magre, H., Shrivastava, L. K., Mishra, V. N., Das, R. O., Samadhiya, V. K., Sanabria, J. & Diamond, R. (2008). Rice growth, grain yield, and floodwater nutrient dynamics as affected by nutrient placement method and rate. *Agronomy Journal* 100(3): 526-536.

Naznin, A., Afroz, H., Hoque, T. S. and Mian, M. H. (2014). Effects of PU, USG and NPK briquette on nitrogen use efficiency and yield of BR22 rice under reduced water condition. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 11(2): 215-220.

Peng, S., Hou, H., Xu, J., Mao, Z., Abudu, S. & Luo, Y. (2011). Nitrous oxide emissions from paddy fields under different water managements in southeast China. *Paddy and Water Environment* 9(4): 403-411.

Trenkel, M. E. (2010). *Slow and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture*. International Fertilizer Industry Association.

Võ Thanh Phong, Nguyễn Thị Cà & Nguyễn Mỹ Hoa (2014). ảnh hưởng của bón urê-nBTPT (n-butyl thiophosphoric triamid) và NPK viên nén đến sự phân bố đạm trong đất và năng suất lúa ở Cầu Kè - Trà Vinh. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ Số chuyên đề: Nông nghiệp* 2014(3): 117-123.■