

Evaluation of the adsorption capacity of iron oxide and granular activated carbon for H₂S removal from biogas

Do Phuong Chi, Cu Thi Nga, Vu Pham Thai, Dinh Tien Dung, Nguyen Thi Thanh Hoa, Nguyen Bich Hanh, Ngo Ngoc Tu, Pham Dinh Quy, Nguyen Hong Phuc

Abstract

Biogas is a valuable renewable energy that is produced by the anaerobic digestion of diversified organic waste materials, consists mainly of CH₄, CO₂, with smaller amounts of water vapor and trace amounts of hydrogen sulfide (H₂S), and other impurities. Hydrogen sulfide (H₂S) is always present in biogas. Although the content of H₂S is very low (about 1%), it causes unpleasant smells, corrodes metal parts of engines, pumps, compressors and reduces the life of equipment. H₂S removal will significantly improve the quality of the biogas for its further uses. For H₂S biogas removal the most employed methods are adsorption in activated carbon and iron oxides and absorption with chelated iron salts. The toxicity and corrosion potential of hydrogen sulfide in raw biogas underlines the need for biogas purification. In this paper, the adsorption capacity of iron oxide and granular activated carbon for H₂S removal from biogas of pig farms was evaluated. Initial results showed that H₂S adsorption efficiency of iron oxide was highest (average 82.50%), followed by mixture of activated carbon with iron oxide at ratio of 3 : 7 (77.16%) and the lowest efficiency (65.86%) was at ratio of 1: 1 after 90 days of use.

Keywords: Adsorption, biogas, H₂S removal

Ngày nhận bài: 11/10/2019

Ngày phản biện: 26/11/2019

Người phản biện: TS. Chu Thị Thu Hà

Ngày duyệt đăng: 10/12/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN VÔ CƠ VÀ RƠM Ủ ĐẾN PHÁT THẢI KHÍ CH₄ VÀ N₂O ĐẤT LÚA MẮT TẦNG CANH TÁC TẠI MỸ XUYÊN, SÓC TRĂNG

Nguyễn Đỗ Châu Giang¹, Nguyễn Minh Đông¹, Trần Huỳnh Khanh¹, Dương Minh Viễn¹

TÓM TẮT

Thí nghiệm bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) nhằm đánh giá ảnh hưởng việc sử dụng phân bón và rơm ủ đến việc phát thải khí nhà kính (KNK). Các nghiệm thức gồm (i) ND (nông dân: 120 N - 60 P₂O₅ - 50 K₂O), (ii) KC (khuyến cáo: 100 - 30 P₂O₅ - 30 K₂O) và (iii) RC (rơm ủ với KC) với ba lặp lại trên đất lúa mất tầng canh tác ba năm. Phát thải CH₄ và N₂O được thu bằng kỹ thuật buồng tĩnh; GWP, năng suất, tỷ lệ GWP/năng suất và tính chất đất được xác định đồng thời qua vụ lúa. Kết quả cho thấy phát thải CH₄ và N₂O không khác biệt ý nghĩa ở các nghiệm thức, mặc dù có khuynh hướng tăng CH₄ và N₂O tương ứng ở RC và ND. CH₄ đóng góp chủ yếu đến GWP (hơn 83%), hơn nữa GWP, năng suất và tỷ lệ GWP/năng suất giữa các nghiệm thức không khác biệt thống kê. Nhiệt độ đất tương quan nghịch với CH₄ và N₂O, hơn nữa CH₄ có tương quan nghịch với EC, Eh. Cần nghiên cứu thêm về KNK đến tác động khí hậu để có lựa chọn tốt trong quản lý nguồn rơm rạ.

Từ khóa: Khí CH₄, khí N₂O, mất tầng canh tác, GWP, tỷ lệ GWP/năng suất

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc khai thác đất mặt là một hình thức trực tiếp gây cạn kiệt nguồn tài nguyên đất và về lâu dài năng suất lúa bị sụt giảm (Bạch Dương và Huỳnh Hải, 2014), việc này đã được thực hiện ở xã Đại Tâm, huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng. Tuy nhiên, nếu lạm dụng phân bón sau một thời gian dài để tăng năng suất lúa thì sẽ dễ dẫn đến bạc màu đất. Vì vậy, biện pháp sử dụng phân hữu cơ trên đất lúa mất

tầng canh tác góp phần giúp cải thiện độ phì của đất, phục hồi dần tầng đất mặt đã lấy đi và gia tăng năng suất lúa (Võ Thị Gương và *ctv.*, 2010). Theo Trần Thị Ngọc Sơn và cộng tác viên (2011), sử dụng phân rơm ủ qua xử lý bằng nấm hay vi sinh vật có hiệu quả tốt trong bảo vệ môi trường, giảm lượng phân bón và chi phí sản xuất lúa. Trong bối cảnh hiện nay, để đảm bảo sản xuất lúa đạt hiệu quả mang tính bền vững cũng cần quan tâm đến đến vấn đề môi trường như

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

việc giảm phát thải khí nhà kính (KNK) là xu hướng chung trên thế giới và là chủ trương của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam. Theo Mai Văn Trinh và cộng tác viên (2013), sản xuất lúa có lượng phát thải KNK cao nhất trong sản xuất nông nghiệp do phát thải lớn khí mêtan (CH_4) và ôxít nitơ (N_2O), nhưng đồng thời cũng có khả năng giảm phát thải KNK thông qua các biện pháp canh tác, trong đó đáng chú ý đến các giải pháp quản lý và ủ compost rơm rạ (giảm phát thải từ 7,3 - 9,1 Tg CO_2e). Trong đất lúa, CH_4 là một sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy của chất hữu cơ bởi vi sinh vật trong điều kiện yếm khí (Zou *et al.*, 2009). N_2O được hình thành bởi các tiến trình: nitrate hóa-khử nitrate, khử nitrate ngược tạo thành ammonium và chemodenitrification (Bhattacharyya *et al.*, 2012). Vì vậy, CH_4 và N_2O có thể bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi môi trường và đặc tính đất. Ngoài ra, để đánh giá tác động khí hậu đến tiềm thể nóng toàn cầu (GWP) thông qua CO_2 tương đương CO_2e , phát thải CH_4 và N_2O được tính tương ứng với hệ số 28 và 265 (IPCC, 2014). Thực tế, chưa có nghiên cứu về phát thải CH_4 và N_2O với sự tác động của đặc tính đất trên đất lúa mất tầng canh tác tại Sóc Trăng. Vì vậy, đánh giá sự phát thải của CH_4 và N_2O với phân bón và rơm ủ là rất cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa sử dụng là OM6976 có thời gian sinh trưởng 95 - 100 ngày. Phân bón vô cơ gồm Urea (46% N) chia thành 3 lần bón vào 15, 25 và 50 ngày sau khi sạ (NSS) với tỷ lệ tương ứng 1/5, 2/5 và 2/5, Super Lân (16% P_2O_5) bón lót toàn bộ trước khi sạ và KCl (60% K_2O) bón 1/2 vào 25 NSS và 1/2 vào 50 NSS. Phân rơm rạ ủ 3 tháng với nấm *Rhizomucorvariabilis* (phân lập từ đất trồng lúa nước ngọt theo Dự án Deladapt bởi R.Y. Zheng & G.Q. Chen, 2015) (chưa xuất bản) mật số 106 cfu/g, sau đó được bón vùi trước khi sạ (6 tấn/ha), trong đó có C là 44% và N là 1,2%. Đất thí nghiệm thuộc loại đất phù sa phát triển trên giồng cát còn tầng sét dày, có tên phân loại Gleysols (FAO, 2006). Các đặc tính lý - hóa học phân tích vào đầu vụ (0 - 20 cm) cho thấy đất thí nghiệm không ảnh hưởng cho sinh trưởng của cây lúa với thành phần cấp hạt sét là chủ yếu (54% sét, 37% thịt, 9% cát), dung trọng 1,26 g/cm³, pH 5,6, EC 1,7 mS/cm, C tổng 7,6 g/kg và N tổng 0,9 g/kg.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nghiệm thức với 3 lặp lại và mỗi ô thí nghiệm

có diện tích là 30 m² (5 × 6 m). Các nghiệm thức gồm (i) bón phân vô cơ theo nông dân (ND) 120 N - 60 P_2O_5 - 50 K_2O , (ii) bón phân vô cơ theo khuyến cáo (KC) 100 N - 30 P_2O_5 - 30 K_2O , và (iii) bón phân vô cơ theo KC kết hợp với 6 tấn/ha rơm ủ.

2.2.1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu khí được thu bằng kỹ thuật buồng tĩnh gồm chân đế làm bằng thép không rỉ và buồng thu khí làm bằng khung nhôm với kính acrylic. Chân đế (kích thước 52 cm dài × 52 cm rộng × 20 cm cao) đặt sâu dưới mặt đất (20 cm) và giữ cố định suốt quá trình lấy mẫu (cả vụ lúa). Đặt cầu nối (dài khoảng 2,5 m) từ bờ ruộng đến vị trí lấy mẫu. Trước khi lấy mẫu, buồng thu khí với kích thước dài 50 cm × rộng 50 cm × cao 100 cm (có gắn quạt, nhiệt kế, ống để thu khí) được đặt vào chân đế, dùng xy lanh (60 ml) thu khí (đảo khí 3 lần trước khi thu) vào các thời điểm 0, 15, 30 và 45 phút và bơm vào lọ 12 ml đã được hút chân không sau đó mang về phòng thí nghiệm để xác định CH_4 và N_2O . Mẫu được thu từ 8 giờ sáng qua 3 đợt bón phân N (15, 25, 50 NSS) ở các ngày 0, 1, 3, 5, 7 ngày sau khi bón (NSB), sau đó thu khoảng cách 2 tuần. Khí CH_4 và N_2O tương ứng được phát hiện bằng đầu dò ion hóa ngọn lửa (FID) và đầu dò electron (ECD) bằng máy sắc ký khối phổ (GC-MS) (Shimadzu-SRI 8610C).

2.2.2. Tính lượng khí phát thải

Phát thải CH_4 và N_2O (mg/m²/giờ) (F) được tính qua mối quan hệ giữa nồng độ trong buồng và thời gian lấy mẫu theo công thức $F = dc/dt \times M/V_0 \times P/P_0 \times 273/(273 + T) \times h$. Trong đó, dc/dt là độ dốc đường hồi qui tuyến tính của nồng độ khí ($\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O}$) với thời gian tương ứng, M/V_0 khối lượng nguyên tử của khí so với thể tích 1 mol khí chuẩn 22,4 L, P/P_0 là áp suất khí quyển so với áp suất tiêu chuẩn 1.013 mbar, T là nhiệt độ trung bình của buồng thu khí, h là chiều cao của buồng thu khí tính từ bề mặt đất/nước. Kết quả mẫu được chấp nhận khi giá trị hồi qui tuyến tính $r^2 > 0,9$.

Tổng tích lũy CH_4 và N_2O (kg/ha) (TL) của vụ lúa được tính toán dựa trên tốc độ phát thải và thời gian thu mẫu liên kế nhau với công thức sau $TL = \sum (F_i + F_{i+1})/2 \times 10^{-3} \times d \times 24 \times 10$. Trong đó, $F_i + F_{i+1}$ là lượng khí phát thải giữa hai thời gian (ngày) liên kế, d là số ngày giữa 2 lần thu mẫu liên kế.

Xác định tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) (kg $\text{CO}_2\text{-C}_e$ /ha) thông qua việc quy đổi tổng tích lũy của khí ($\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O}$) về CO_2 tương đương ($\text{CO}_2\text{-C}_e$) theo IPCC, 2014 như sau GWP (kg $\text{CO}_2\text{-C}_e$ /ha) = $TL \text{CH}_4 \times 28 + TL \text{N}_2\text{O} \times 265$.

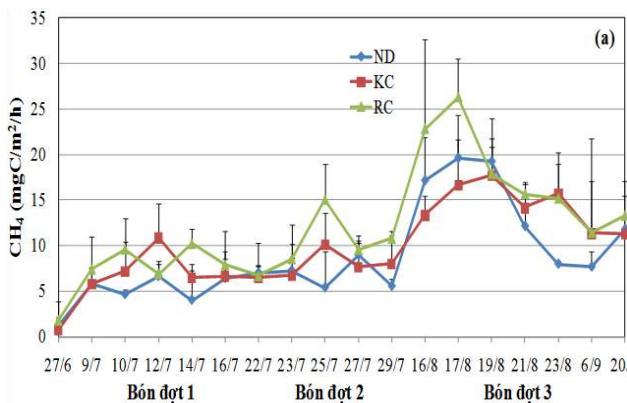
Tỷ lệ GWP/năng suất (kg CO₂-C_e/kg năng suất) được ước lượng bằng kết quả của GWP chia năng suất hạt nhằm xác định cường độ phát thải.

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá số liệu

Ghi chép độ ngập mực nước (đo từ mặt đất), nhiệt độ đất, pH, EC, Eh đất (ở độ sâu 5 cm) và thu đất tươi (20 cm) xác định NH₄-N đồng thời ở các ngày thu mẫu khí, sau đó phân tích hồi quy tương quan (Pearson) giữa các chỉ tiêu này với phát thải khí (CH₄/N₂O). Xác định năng suất lúa (quy về ẩm độ hạt 14%) được thu trên diện tích 5 m². So sánh sự khác biệt (CH₄ và N₂O tích lũy, GWP, năng suất hạt và tỷ lệ GWP/năng suất) giữa các nghiệm thức bằng GLM Post Hoc qua kiểm định Duncan (SPSS 16.0).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

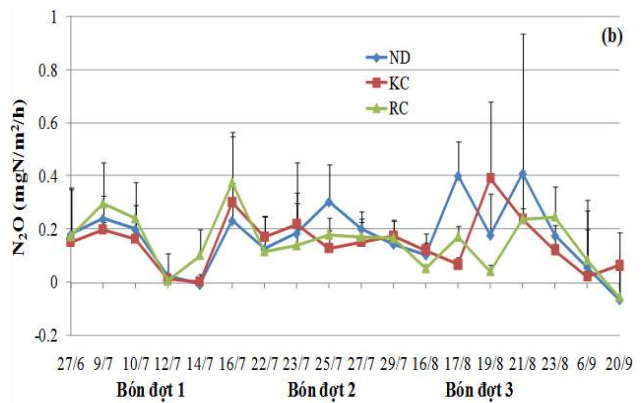
Thí nghiệm được thực hiện vào vụ Hè Thu (từ tháng 6 - 10/2018) trên đất mất tầng đất mặt với thời gian khai thác 3 năm tại ấp Tâm Kiên, xã Đại Tâm, huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng.



III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng phân bón và rơm ủ đến sự phát thải khí CH₄

Kết quả ở hình 1 cho thấy diễn biến phát thải CH₄ của vụ lúa gần như tương tự ở các nghiệm thức, dao động từ 0,79 đến 26,32 mgC/m²/giờ. Thông lượng CH₄ trung bình của vụ lúa ở ND và KC lần lượt là 8,82 và 9,83 mgC/m²/giờ, thấp hơn 26,9% và 18,6% so với RC (12,07 mgC/m²/giờ). Nhìn chung, tốc độ phát thải CH₄ tăng dần từ giai đoạn đầu vào 12 NSS và 25 NSS (để nhánh tích cực) trở đi, cùng với sự phát triển của cây lúa. Phát thải CH₄ cao nhất từ giai đoạn 50 NSS (trung bình 15,24, 15,5 và 19,59 mgC/m²/giờ tương ứng đối với ND, KC và RC), tương tự với nghiên cứu trước đây (Pandey *et al.*, 2014). Phát thải CH₄ cao ở giai đoạn này có thể liên quan đến sự phát triển mô khí (aerenchyma) của cây lúa (chịu trách nhiệm sản xuất 90%) trong điều kiện khử mạnh tạo điều kiện tăng khả năng khuếch tán và vận chuyển CH₄ trong đất (Wang *et al.*, 2017).



Hình 1. Phát thải khí CH₄ (a) và N₂O (b) ở các nghiệm thức trên đất lúa mất tầng canh tác

Ghi chú: Thanh đứng thể hiện độ lệch chuẩn trung bình (n = 3).

Qua bảng 1, CH₄ tích lũy trong khoảng 175,8 - 248,3 kg C/ha, tương đương với kết quả nghiên cứu trên đất lúa của (Liu *et al.*, 2015). CH₄ tích lũy của vụ lúa theo thứ tự RC > KC > ND (bảng 1), trong đó RC lớn hơn ND 1,4 lần và KC 1,2 lần; tuy nhiên không có sự khác biệt ý nghĩa (p > 0,05) giữa các nghiệm thức. Kết quả CH₄ ở nghiệm thức RC này có giá trị thấp hơn so với áp dụng rơm tươi của Jiang và cộng tác viên (2019) và thậm chí áp dụng rơm ủ của Pandey và cộng tác viên (2014). Điều này cho thấy C hữu dụng cho quá trình sản sinh CH₄ (methanogenesis) từ rơm ủ bị hạn chế và đóng góp phát thải CH₄ chủ yếu từ C vốn có trong đất và tiết ra từ rễ. Tương tự, hai nghiệm thức ND và KC đều không có ảnh hưởng đến sự khác biệt về phát thải CH₄ dù ND có khuynh hướng tăng, điều này giống với kết quả của

Wang và cộng tác viên (2012) là có xu hướng tăng hoặc giảm theo (Zou *et al.*, 2009) sau khi bón urê. CH₄ là sản phẩm cuối cùng quá trình phân hủy yếm khí của C dễ phân hủy (labile) bởi cổ khuẩn (*Methanogenic archaea*) (Pandey *et al.*, 2014). Ngoài ra, tỷ lệ C/N của vật liệu áp dụng có thể ảnh hưởng đến phát thải CH₄. Chẳng hạn, rơm rạ có C/N cao (73/1) tăng đáng kể phát thải CH₄ so với phân gia cầm có C/N thấp (6,6/1) (Das S. *et al.*, 2014) và áp dụng phân hữu cơ ủ cũng giảm khoảng 20 - 50% phát thải CH₄ khi áp dụng phân chuồng tươi (Jeong *et al.*, 2018).

3.2. Ảnh hưởng phân bón và rơm ủ đến sự phát thải khí N₂O

So với CH₄, phát thải N₂O trong thí nghiệm tương

đối thấp và không tăng đồng nhất với sự phát triển của cây lúa, mặc dù có sự gia tăng nhẹ sau khi bón N (SKB) lần thứ hai và thứ ba ở nghiệm thức ND. Phát thải N₂O thấp trên đất lúa do N₂O bị khử chủ yếu thành N₂ trong điều kiện yếm khí (Wang *et al.*, 2017). Lượng khí thải N₂O dao động trong khoảng -0,07 đến 0,41 mg N/m²/giờ, trong đó ND (trung bình 0,17 mg N/m²/giờ) cao hơn so với KC (trung bình 0,153 mg N/m²/giờ) và RC (trung bình 0,151 mg N/m²/giờ) tương ứng khoảng 11,7% và 10,5% (Hình 1). Điều này cho thấy việc bón phân N có ảnh hưởng tăng phần nào đến phát thải N₂O, có thể do nguồn N hữu dụng cung cấp hoạt động vi sinh vật trong quá trình nitrate hóa (Wang *et al.*, 2016). Mặt khác, việc bổ sung rơm ủ không có ảnh hưởng đáng kể đến phát thải N₂O cũng tương tự với nghiên cứu bởi Zhang và cộng tác viên (2017). Kết quả ở bảng 1 cho thấy N₂O tích lũy của ND (3,3 kgN/ha) tăng lần lượt gấp 1,5 lần và 1,4 lần so với KC (2,2 kgN/ha) và RC (2,4 kgN/ha), mặc dù không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Nghiên cứu bởi Bhattacharyya và cộng tác viên (2012) cho thấy việc bón phân N làm tăng phát thải N₂O, nhưng Pandey và cộng tác viên (2014) cho rằng N₂O tăng 35% khi áp dụng phân ủ trong khi đó phân N không ảnh hưởng. Ngược lại, bổ sung rơm có thể giảm thiểu phát thải N₂O khoảng 30 - 50% từ ruộng lúa (Liu *et al.*, 2015). Trên thực tế, lượng khí thải N₂O giảm nhẹ ở RC (C/N khoảng 37) có thể do N ở dạng khó tiêu bởi vi sinh vật dẫn đến quá trình nitrat hóa và khử nitrat chậm xảy ra với nguồn N hữu dụng thấp (Liu *et al.*, 2015). Tỷ lệ C/N của tàn dư thực vật

ở mức >30 ảnh hưởng đến sự cố định N (Alexander, 1977), trong khi <20 thúc đẩy sự khoáng hóa N (Heal *et al.*, 1997).

3.3. Ảnh hưởng của phân bón và rơm ủ đến GWP, năng suất, tỷ lệ GWP/năng suất

Trong mùa vụ trồng lúa, CH₄ đóng góp phần lớn (chiếm 83 - 90%) đến tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) so với N₂O ở các nghiệm thức (bảng 1), tương tự với nghiên cứu trước đây cho rằng phát thải CH₄ chiếm > 80% đến GWP (Wang *et al.*, 2016). GWP tối đa được xác định ở RC (2801 kgCO₂-Ce/ha), tăng tương ứng 23 và 18% so với ND và KC, tuy nhiên, ảnh hưởng GWP thì tương tự giữa các nghiệm thức (p > 0,05) về mặt thống kê. Một nghiên cứu cho rằng việc kết hợp rơm làm tăng đáng kể GWP (Wang *et al.*, 2016); ngược lại, việc áp dụng rơm ủ dẫn đến việc giảm GWP (Jeong *et al.*, 2018) so với bón phân vô cơ trên đất lúa ngập nước. Bên cạnh đó, kết quả thống kê giữa các nghiệm thức cho thấy năng suất lúa (từ 5,2 - 5,4 tấn/ha) và tỷ lệ GWP/năng suất (từ 0,40 - 0,52 kg CO₂-Ce/kg hạt) cũng không khác biệt ý nghĩa (p > 0,05) (Bảng 1). Kết quả này tương tự với nghiên cứu về năng suất của Pandey và cộng tác viên (2014) và tỷ lệ GWP/năng suất của Liu và cộng tác viên (2015) cho rằng sự khác biệt không có ý nghĩa với việc áp dụng rơm rạ trên đất lúa. Tuy nhiên, một số nghiên cứu khác cho rằng áp dụng rơm (phân ủ) làm tăng năng suất lúa và tỷ lệ GWP/năng suất (Jeong *et al.*, 2018).

Bảng 1. CH₄ và N₂O tích lũy (TL), GWP, năng suất, tỷ lệ GWP/năng suất trên đất lúa mất tầng canh tác

Nghiệm thức	TL CH ₄	TL N ₂ O	GWP	Năng suất	Tỷ lệ GWP/năng suất
	kgC/ha	kgN/ha	kgCO ₂ -Ce/ha		kgCO ₂ -Ce/kg hạt
ND	175,8 ^{ns}	3,3 ^{ns}	2169 ^{ns}	5431 ^{ns}	0,40 ^{ns}
KC	200,4 ^{ns}	2,2 ^{ns}	2289 ^{ns}	5178 ^{ns}	0,44 ^{ns}
RC	248,3 ^{ns}	2,4 ^{ns}	2801 ^{ns}	5424 ^{ns}	0,52 ^{ns}

Ghi chú: ^{ns} không biệt giữa các nghiệm thức (p > 0,05).

3.4. So sánh sự tương quan giữa phát thải khí CH₄ và N₂O đến một số đặc tính đất

Trong thời vụ canh tác lúa, các nghiệm thức có sự thay đổi nhỏ về nhiệt độ đất từ 28,0 - 32,5°C (trung bình 29,5 °C), EC trung bình đạt 2,6 mS/cm (dao động từ 1,8 - 4,3 mS/cm) và pH khoảng 5,4 - 6,5 (trung bình 5,9). Ngoài ra, các thông số khác thay đổi tương đối như Eh trung bình -86,7 mV (thay đổi từ -155,6 đến -17,0 mV), mực nước trung bình 3,9 cm (từ 0,0 - 7,5 cm) và hàm lượng NH₄ trong đất trung bình 15,8 mgNH₄-N/kg (dao động

từ 1,7 - 33,6 mg NH₄-N/kg). Qua phân tích tương quan Pearson ở bảng 2 cho thấy phát thải CH₄ và N₂O có mối tương quan nghịch với nhiệt độ đất, điều này cho thấy nhiệt độ đất không phải là yếu tố hạn chế phát thải CH₄ và N₂O. Tương tự với nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng có sự tương quan nghịch giữa nhiệt độ đất và CH₄ ở đất rừng nhiệt đới (Zhao *et al.*, 2019) cũng như N₂O từ đất lúa (Wang *et al.*, 2017). Ngược lại, nghiên cứu khác cho thấy nhiệt độ đất cao xúc tiến phát thải CH₄ (Wang *et al.*, 2015) và N₂O (Wang *et al.*, 2017). Không có sự tương quan

giữa N₂O với các thông số còn lại, tuy nhiên CH₄ lại có tương quan nghịch với EC và Eh. Phát thải CH₄ đáng kể khi Eh dưới -100 mV trên đất ngập nước (Masscheleyn *et al.*, 1993) và thậm chí -30 mV trong thí nghiệm thấm kế (Yagi *et al.*, 1998). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu gần đây, xác định rằng có sự tương quan nghịch của EC và Eh đến phát thải CH₄ trên đất lúa (Wang *et al.*, 2017, Liu *et al.*, 2015).

Bảng 2. Tương quan giữa phát thải CH₄ và N₂O với thông số đất trên đất lúa

Thông số	CH ₄ (mgC/m ² /giờ)	N ₂ O (mgN/m ² /giờ)
Nhiệt độ đất (°C)	R = -0,418 **	R = -0,316 *
EC (mS/cm)	R = -0,511 ***	R = 0,197 ^{ns}
Eh (mV)	R = -0,529 ***	R = 0,156 ^{ns}
Mức nước (cm)	R = -0,157 ^{ns}	R = 0,099 ^{ns}
NH ₄ -N (mg/kg)	R = -0,223 ^{ns}	R = -0,096 ^{ns}
pH	R = 0,09 ^{ns}	R = -0,066 ^{ns}

Tương quan hồi qui $y = a + bx$. Hệ số tương quan R âm chỉ mối liên hệ nghịch, R dương chỉ mối liên hệ thuận.

Ghi chú: *, **, *** chỉ tương quan tương ứng $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$ và ^{ns} không có sự tương quan ($p > 0,05$).

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu chưa thấy ảnh hưởng đến phát thải CH₄ và N₂O qua việc sử dụng rơm ủ và phân vô cơ. CH₄ (chiếm hơn 83%) là đóng góp chính đến GWP so với N₂O. Các thông số GWP, năng suất và tỷ lệ GWP/năng suất chưa thể hiện khác biệt rõ giữa biện pháp áp dụng phân vô cơ và rơm ủ. Nhiệt độ đất tương quan nghịch với CH₄ và N₂O, hơn nữa CH₄ có tương quan nghịch với EC, Eh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bạch Dương, Huỳnh Hải, 2014. “Nóng” chuyện khai thác đất mặt ruộng ở Sóc Trăng; truy cập ngày 14/11/2017. Địa chỉ: <http://dantri.com.vn/ban-doc/nong-chuyen-khai-thac-dat-mat-ruong-o-soc-trang-1401760876.htm>.

Võ Thị Gương, Trần Bá Linh, Châu Thị Anh Thy, 2010. Cải thiện độ phì nhiêu đất và năng suất lúa trên đất bị mất tầng canh tác tại huyện Châu Thành, tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 16b: 107-116.

Trần Thị Ngọc Sơn, Trần Thị Anh Thu, Cao Ngọc Diệp, Lưu Hồng Mẫn, Nguyễn Ngọc Nam, 2011. Hiệu quả của phân hữu cơ và phân vi sinh trong sản xuất lúa và cây trồng cạn ở ĐBSCL. Trong Hội

thảo-Colloque: Sản xuất nông nghiệp: làm sao để kết hợp môi trường và hiệu quả kinh tế. Đại học Mở TP. HCM.

Mai Văn Trinh, Trần Văn Thế, Bùi Thị Phương Loan, 2013. Tiềm năng giảm thiểu phát thải khí nhà kính của ngành sản xuất lúa nước Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. ISSN 1859-4581. Tháng 3/2013.

Alexander, M., 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2^{ed}. John Wiley & Sons.

Bhattacharyya, P., K. S. Roy, S. Neogi, T. K. Adhya, K. S. Rao, and M. C. Manna., 2012. Effects of Rice Straw and Nitrogen Fertilization on Greenhouse Gas Emissions and Carbon Storage in Tropical Flooded Soil Planted with Rice. *Soil and Tillage Research*, 124: 119-30.

Das, Suwendu and Tapan K. Adhya, 2014. Effect of Combine Application of Organic Manure and Inorganic Fertilizer on Methane and Nitrous Oxide Emissions from a Tropical Flooded Soil Planted to Rice. *Geoderma*, 213: 185-92.

FAO, 2006. *Soil description*. In: Jahn, R., Blume, H.P., Asio, V.B., Spaargaren, O., Schad, P. (Eds.), *Guideline for soil description 2006*. FAO, Rome, Italy. 21-64.

Heal, O.W., Anderson, J.M., Swift, M.J., 1997. *Plant litter quality and decomposition: an historical overview*. In: Cadisch, G., Giller, K.E. (Eds.), *Driven by Nature: Plant Litter Quality and Decomposition*. CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK. 3-30.

IPCC, 2014. *Agriculture*. In: Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., et al. (Eds.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. In: *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press Cambridge, UK and New York.

Jeong, Seung Tak, Gil Won Kim, Hyun Young Hwang, Pil Joo Kim, and Sang Yoon Kim, 2018. Beneficial Effect of Compost Utilization on Reducing Greenhouse Gas Emissions in a Rice Cultivation System through the Overall Management Chain. *Science of The Total Environment*, 613-614: 115-122.

Jiang, Yu, Haoyu Qian, Shan Huang, Xingyue Zhang, Ling Wang, Li Zhang, Mingxing Shen, Xiaoping Xiao, Fu Chen, and Hailin Zhang, 2019. Acclimation of Methane Emissions from Rice Paddy Fields to Straw Addition. *Science Advances*, 5 (1): 2-9.

Liu, Gang, Haiyang Yu, Jing Ma, Hua Xu, Qinyan Wu, Jinghui Yang, and Yiqing Zhuang, 2015. Effects of Straw Incorporation along with Microbial Inoculant on Methane and Nitrous Oxide Emissions from Rice

- Fields. *Science of The Total Environment*, 518-519: 209-216.
- Masscheleyn, Patrick H., Ronald D. DeLaune, and William H. Patrick Jr.**, 1993. Methane and Nitrous Oxide Emissions from Laboratory Measurements of Rice Soil Suspension: Effect of Soil Oxidation-Reduction Status. *Chemosphere*, 26 (1-4): 251-260.
- Pandey, Arjun, Duong Quynh Vu, Thi Phuong Loan Bui, Thi Lan Anh Mai, Lars Stoumann Jensen, and Andreas de Neergaard**, 2014. Organic Matter and Water Management Strategies to Reduce Methane and Nitrous Oxide Emissions from Rice Paddies in Vietnam. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 196: 137-146.
- Wang, Chun, Derrick Y. F. Lai, Jordi Sardans, Weiqi Wang, Congsheng Zeng, and Josep Peñuelas**, 2017. Factors Related with CH₄ and N₂O Emissions from a Paddy Field: Clues for Management Implications. *PloS One*, 12 (1): e0169254.
- Wang, Jinyang, Xiaolin Zhang, Zhengqin Xiong, M. A. K. Khalil, Xu Zhao, Yingxin Xie, and Guangxi Xing**, 2012. Methane Emissions from a Rice Agroecosystem in South China: Effects of Water Regime, Straw Incorporation and Nitrogen Fertilizer. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 93 (1): 103-112.
- Wang, Wei, Xiaohong Wu, Anlei Chen, Xiaoli Xie, Yunqiu Wang, and Chunmei Yin**, 2016. Mitigating Effects of Ex Situ Application of Rice Straw on CH₄ and N₂O Emissions from Paddy-Upland Coexisting System. *Scientific Reports*, 6: 37402.
- Wang, Weiqi, Derrick Y. F. Lai, Jordi Sardans, Chun Wang, Arindam Datta, Ting Pan, Congsheng Zeng, Mireia Bartrons, and Josep Peñuelas**, 2015. Rice Straw Incorporation Affects Global Warming Potential Differently in Early vs. Late Cropping Seasons in Southeastern China. *Field Crops Research*, 181: 42-51.
- Yagi, Kazuyuki, Katsuyuki Minami, and Yoshio Ogawa**, 1998. Effects of Water Percolation on Methane Emission from Rice Paddies: A Lysimeter Experiment. *Plant and Soil*, 198 (2): 193-200.
- Zhang, Afeng, Gong Cheng, Qaiser Hussain, Man Zhang, Hao Feng, Miles Dyck, Benhua Sun, Ying Zhao, Haixin Chen, Jing Chen, and Xudong Wang**, 2017. Contrasting Effects of Straw and Straw-Derived Biochar Application on Net Global Warming Potential in the Loess Plateau of China. *Field Crops Research*, 205: 45-54.
- Zhao, Jun-Fu, Shu-Shi Peng, Meng-Ping Chen, Guan-Ze Wang, Yi-Bin Cui, Li-Guo Liao, Ji-Guang Feng, Biao Zhu, Wen-Jie Liu, Lian-Yan Yang, and Zheng-Hong Tan**, 2019. Tropical Forest Soils Serve as Substantial and Persistent Methane Sinks. *Scientific Reports*, 9 (1): 16799.
- Zou, Jianwen, Shuwei Liu, Yanmei Qin, Genxing Pan, and Dawei Zhu**, 2009. Sewage Irrigation Increased Methane and Nitrous Oxide Emissions from Rice Paddies in Southeast China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129 (4): 516-22.

Effect of inorganic fertilizer and rice-straw compost on CH₄ and N₂O emissions from rice field under topsoil removal in My Xuyen, Soc Trang

Nguyen Do Chau Giang, Nguyen Minh Dong,
Tran Huynh Khanh, Duong Minh Vien

Abstract

The RCBD experiment designed to evaluate the effect of fertilizer and rice-straw compost application on GHG emissions. The treatments included (i) ND (common practice: 120 N - 60 P₂O₅ - 50 K₂O), (ii) KC (recommended: 100 - 30 P₂O₅ - 30 K₂O) and (iii) RC (rice-straw compost plus KC) with three replicates on three-year topsoil removal. CH₄ and N₂O emissions were collected by static chamber technique; GWP, yield, yield-scaled GWP and soil properties determined simultaneously through rice crop. Results showed that CH₄ and N₂O emissions were not significantly different in treatments, although there was a trend of increasing CH₄ and N₂O in RC and ND, respectively. CH₄ contributed mainly to GWP (more than 83%); moreover GWP, yield and yield-scaled GWP among treatments were not statistically different. Soil temperature was inversely correlated with CH₄ and N₂O; in addition CH₄ was negatively correlated with EC, Eh. More research on GHGs on climate impacts is needed to make good options in straw resource management.

Keywords: CH₄ emission, N₂O emission, topsoil removal, GWP, yield-scaled GWP

Ngày nhận bài: 15/11/2019

Ngày phản biện: 22/11/2019

Người phản biện: PGS. TS. Mai Văn Trịnh

Ngày duyệt đăng: 10/12/2019

PHÂN TÍCH ĐA DẠNG DI TRUYỀN CỦA NGUỒN GEN NHÂN VÀ CÁC DÒNG NHÂN LAI TRIỂN VỌNG BẰNG CHỈ THỊ PHÂN TỬ SSRs

Trần Thị Oanh Yến¹, Đinh Thị Thu Thảo¹, Trần Thị Thảo Như¹, Nguyễn Nhật Trường¹, Đào Thị Bé Bảy¹, Nguyễn Văn Hòa¹

TÓM TẮT

Công tác chọn tạo giống, thu thập và bảo tồn nguồn gen nhân đến nay vẫn còn một số hạn chế do việc xác định giống nhân chủ yếu dựa trên mô tả các đặc tính hình thái. Để khắc phục tồn tại đó, nghiên cứu phân tích đa dạng di truyền được thực hiện nhằm xác định nguồn gen còn thiếu và trùng lặp trong thu thập và bảo tồn nguồn gen nhân. Hai mươi tám chỉ thị SSRs được chọn lọc từ các chỉ thị SSRs của hệ gen cây vải được sử dụng để xác định tính đa dạng di truyền của 44 giống/dòng nhân, vải được thu thập, bảo tồn và các dòng nhân lai có triển vọng tại Viện Cây ăn quả miền Nam. Kết quả cho thấy có 81 đoạn DNA được nhân và phát hiện bằng 28 chỉ thị SSRs với trung bình 2,9 allen/SSR, PIC trung bình là 0,46. Phân tích đặc tính phân tử cho thấy có 28 cấu hình di truyền khác nhau. Hai giống nhân Bảy Tô và nhân Sóc Trăng có mối quan hệ di truyền rất gần, hai dòng lai T87 và T160 gần như tương tự nhau, nghiên cứu này là nền tảng xác định tính đa dạng di truyền của các giống nhân thu thập và các dòng nhân lai triển vọng.

Từ khóa: Đa dạng di truyền, nguồn gen nhân, nhân lai, SSRs

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhãn (*Dimocarpus longan* Lour.) là một loại cây ăn quả nhiệt đới được trồng phổ biến ở nhiều tỉnh, thành trải dài từ Bắc đến Nam Việt Nam với nhiều giống khác nhau. Tại Viện Cây ăn quả miền Nam, các giống nhân được thu thập, bảo tồn và đánh giá bằng phương pháp mô tả hình thái, đặc tính thực vật, chất lượng quả,... phục vụ sản xuất hoặc sử dụng làm nguồn vật liệu trong công tác tạo giống mới. Tuy nhiên, công tác đánh giá nguồn vật liệu nhân thu thập chủ yếu dựa trên hình thái chưa đánh giá dựa trên phân tích di truyền.

Việc xác định tính đa dạng di truyền bằng chỉ thị phân tử DNA trên nhiều loài cây trồng đã được thực hiện, các chỉ thị phân tử DNA sử dụng là các chỉ thị phản ánh trực tiếp mức độ đa hình của DNA, với độ tin cậy cao, số lượng thông tin lớn, khám phá nhanh chóng, dễ dàng giải thích. Chỉ thị thường được sử dụng là chỉ thị SSRs để phân tích tính đa dạng di truyền, đánh giá đặc tính phân tử của các giống cây trồng, xác định giống, xác định cây lai... trên cây ăn quả như táo (Goulao and Oliveira, 2001; Halasz *et al.*, 2005), lê (Bao *et al.*, 2007), hạnh hay tắc (Soriano *et al.*, 2005). Một số chỉ thị phân tử SSRs đã được phát triển cho sự phân tích di truyền trên cây vải (Viruel and Hormaza, 2004; Li *et al.*, 2006).

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích tính đa dạng di truyền của 31 giống nhân thu thập, 12 dòng nhân lai có triển vọng, 01 giống

nhân lai LĐ11 và 01 giống vải thu thập tại miền Nam; sử dụng chỉ thị phân tử SSRs được phát triển từ hệ gen vải (cùng họ với nhãn, họ Sapindaceae), nhằm xác định mức độ đa dạng di truyền và mối quan hệ di truyền của các giống/dòng, đồng thời xác định các chỉ thị có tính đa hình cao để ứng dụng trong xác định giống nhân.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Nguồn quỹ gen nhân

Tổng số 44 giống/dòng nhân, vải trong đó 31 giống/dòng nhân thu thập, 11 dòng nhân lai có triển vọng, 01 giống nhân lai LĐ11 được sản xuất thử tại các tỉnh phía Nam và 01 giống vải chua miền Nam được sử dụng cho phân tích đánh giá sự đa dạng di truyền. Tên các giống/dòng nhân, nguồn gốc, mã số và nơi thu thập giống được trình bày ở bảng 1.

2.1.2. Các chỉ thị phân tử SSRs

Năm mươi chỉ thị phân tử SSRs được chọn lọc từ các chỉ thị phân tử SSRs được phát triển từ hệ gen cây vải của các tác giả Madhou và cộng tác viên (2013), Hu Wen-Shun và cộng tác viên (2015), Sun Qing-ming và cộng tác viên (2011). Trong số 50 chỉ thị SSRs có 28 chỉ thị SSRs (tên các chỉ thị tại bảng 2) được sử dụng cho phân tích đa dạng di truyền của các giống/dòng nhân.

¹ Viện Cây ăn quả miền Nam