

ẢNH HƯỞNG CỦA ẨM ĐỘ, HÀM LƯỢNG ĐẠM VÀ CHẤT HỮU CƠ ĐẾN SỰ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ ĐẤT VƯỜN TRỒNG CHÔM CHÔM (*Nephelium lappaceum* L.) Ở CHỢ LÁCH, BẾN TRE

Võ Văn Bình¹, Lê Văn Hòa², Võ Thị Gương² và Nguyễn Minh Đông²

¹ Nghiên cứu sinh, Bộ môn Khoa học đất, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

Title:

The effect of soil moisture, nitrogen and compost amendment on green house gas emission from rambutan orchard soil in Cho Lach, Ben Tre

Từ khóa:

CO₂, N₂O, đất vườn chôm chôm, phân hữu cơ, phân N vô cơ

Keywords:

CO₂, N₂O, soil of rambutan orchard, compost inorganic nitrogen

ABSTRACT

The study was conducted in laboratory to determine the effect of different levels of soil moisture, inorganic N fertilizer and organic compost amendment on the emission of CO₂ and N₂O from rambutan orchard soil. Soil samples were taken from the 22 years rambutan orchard in Phu Phung village, Cho Lach district (Ben Tre province). The randomized complete design with eighth treatments and three replicates was used in the study. The results showed that CO₂ emission was higher under the soil moisture content of 60% than under the soil moisture content of 40%. CO₂ emission in the treatment of inorganic N fertilizer plus sugarcane filter cake compost was higher significantly ($p < 0.05$) compared to treatments of inorganic N fertilizer. Available N in soil was found high in all treatments applied inorganic N fertilizer plus sugarcane filter cake, and it had significant differences ($p < 0.05$) compared with treatments applied only inorganic N. However, the N₂O emissions in the treatments with sugarcane filter cake compost amendment were less than inorganic N fertilizer application ($p < 0.05$). In addition, the N₂O emission in soil at 40% moisture was higher than at 60% moisture.

TÓM TẮT

Đề tài được thực hiện trong phòng thí nghiệm nhằm khảo sát sự phát thải khí CO₂ và N₂O do ảnh hưởng của ẩm độ đất, sử dụng phân vô cơ và phân hữu cơ trên đất vườn trồng chôm chôm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức, 3 lặp lại. Mẫu đất được thu trên vườn chôm chôm 22 năm tuổi tại xã Phú Phụng, Chợ Lách, Bến Tre. Kết quả cho thấy lượng CO₂ phát thải ở ẩm độ đất 60% cao hơn, có ý nghĩa so với ẩm độ đất 40%. CO₂ phát thải ở các nghiệm thức có bổ sung bã bùn mía cao hơn, có ý nghĩa so với các nghiệm thức chỉ bón N vô cơ ở cả hai ẩm độ đất 40% và 60%. Hàm lượng đạm hữu dụng (NH₄⁺, NO₃⁻) đạt cao nhất ở nghiệm thức bón 140 mg N kết hợp với bã bùn mía so với các nghiệm thức còn lại ở cả hai ẩm độ đất 40% và 60%. Tuy nhiên, sự phát thải khí N₂O ở các nghiệm thức bón N vô cơ cao hơn, có ý nghĩa so với các nghiệm thức có bổ sung bã bùn mía. Khí N₂O phát thải ở ẩm độ đất 40% cao hơn có ý nghĩa so với ẩm độ đất 60%.

1 MỞ ĐẦU

Sản xuất nông nghiệp gây phát thải đáng kể khí CO₂, CH₄ và N₂O vào bầu không khí (IPCC, 2001; Paustian *et al.*, 2004). Khí CO₂ được phát thải chủ yếu từ phân hủy vi sinh vật, đốt thải thực vật và phân hủy chất hữu cơ đất (Janzen and Christensen, 2004). Đất bị mất carbon do thâm canh và sử dụng nhiều phân bón hóa học (Smith *et al.*, 2000). Tăng cường carbon trong đất qua canh tác cây trồng, dẫn đến tăng phát thải CO₂ nhưng giúp giảm lượng khí thải N₂O, khí có ảnh hưởng gây hiệu ứng nhà kính gấp 310 lần so với CO₂ (IPCC, 2001). Khoảng 70% khí N₂O phát thải vào sinh quyển có nguồn gốc từ đất (Mosier *et al.*, 2000). Nguyên nhân có thể là bón phân đạm (N) cao trong canh tác nông nghiệp đưa đến tăng phát thải khí N₂O (Chantigny *et al.*, 1998). Theo nghiên cứu của Hou *et al.* (2000) và Dittert *et al.* (2005) thì khí N₂O được phát thải vào không khí chủ yếu từ việc bón phân N, trong khi đó CO₂ phát thải từ phân hữu cơ chưa qua chế biến (Gregorich *et al.*, 2005). Do đó, để giảm khí thải N₂O, việc phân bón vô cơ và hữu cơ cho cây trồng cần được tính toán hợp lý (Galloway *et al.*, 2003). Theo Akiyama *et al.* (2004), khi bón phân urê vào đất ở ẩm độ từ 40- 80% thì tổng lượng N₂O và NO phát thải ghi nhận là cao nhất. Tương tự, nghiên cứu của Silva *et al.* (2008) cũng cho thấy bón phân urê vào đất ở ẩm độ 40-60% thì lượng phát thải N₂O tăng cao so với không bón ở cùng ẩm độ. Các nghiên cứu trước đây cho thấy sự phát thải khí N₂O thì có liên quan đến hoạt động của vi sinh vật đất thông qua tiến trình phân hủy chất hữu cơ vùng rễ và sự chuyển hóa N, vốn chịu sự chi phối của ẩm độ đất (Carter *et al.*, 2011).

Trong canh tác cây ăn trái ở Đồng bằng sông Cửu Long, nông dân thường sử dụng chủ yếu phân hóa học với lượng đạm và lân cao nhưng ít chú trọng bón kali và phân hữu cơ. Điều này, có thể làm đất mất cân đối dinh dưỡng, bị bạc màu, nghèo kiệt dưỡng chất, và nguy cơ nén dẽ (Võ Thị Gương và *ctv.*, 2010; Phạm Văn Quang *et al.*, 2012). Ghi

nhận gần đây cho thấy năng suất chôm chôm ở các vườn trồng lâu năm có khuynh hướng giảm thấp và phẩm chất trái kém. Kết quả nghiên cứu cho thấy các vườn trồng chôm chôm được canh tác theo kỹ thuật bón phân của nông dân, sử dụng phân N vô cơ ở lượng cao thì sự phát thải khí N₂O luôn tăng cao (Võ Văn Bình và *ctv.*, 2012). Vấn đề được đặt ra là ẩm độ đất và lượng phân N bón vào đất có ảnh hưởng thế nào đến sự phát thải khí CO₂, N₂O. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng nhằm bước đầu tìm hiểu ảnh hưởng của ẩm độ đất và phân N đến sự phát thải khí CO₂, N₂O góp phần giải thích kết quả nghiên cứu thực tế về sự phát thải khí trên vườn chôm chôm tại Chợ Lách, Bến Tre.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong phòng theo phương pháp của Silva *et al.* (2008). Mẫu đất được thu từ vườn trồng chôm chôm có tuổi liếp 26 năm và tuổi cây là 22 năm. Mẫu đất được phơi khô tự nhiên trong không khí và được nghiền qua rây 2 mm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức và 3 lặp lại. Mẫu đối chứng không chứa vật liệu được bố trí trong thí nghiệm để xác định lượng khí CO₂ và N₂O trong không khí bên ngoài vào bình.

Một số đặc tính đất trước khi bố trí thí nghiệm có pH đất 4,2; chất hữu cơ 6,08%, Nts 0,86 mg.kg⁻¹ đất, P hữu dụng 333,5 mg.kg⁻¹ đất. Tên đất (*Endo Protho Thionic Gleysol*) thuộc nhóm đất phèn tiềm tàng. Hàm lượng dinh dưỡng của vật liệu hữu cơ bã bùn mía: 1,9% N; 2,5% P; 0,35% Ca; 0,27% Mg và 27,9% C).

Phương pháp tính ra CO₂-eq tương đương (IPCC, 2007)

Hàm lượng CO₂ * 1 = CO₂-eq
 Hàm lượng CH₄ * 25 = CO₂-eq
 Hàm lượng N₂O * 298 = CO₂-eq

Bảng 1: Mô tả các nghiệm thức trong thí nghiệm

Nghiệm thức	Âm độ đất (% thủy dung)	Lượng Urea-N bổ sung (mgN/kg)	Bã bùn mía (g/kg đất)
NT 1	40%	140	0
NT 2	60%	140	0
NT 3	40%	200	0
NT 4	60%	200	0
NT 5	40%	140	0,8
NT 6	60%	140	0,8
NT 7	40%	200	0,8
NT 8	60%	200	0,8



Hình 1: Bố trí thí nghiệm ủ trong phòng

2.2 Phương pháp ủ đất

Xác định ẩm độ đất với lượng nước cần thiết để đạt ẩm độ đất theo nghiệm thức thí nghiệm. Cân 20 g đất khô cho vào bình tam giác 250 ml, cho 8 ml và 12 ml nước cất vào để đạt ẩm độ đất 40% và 60%. Các bình chứa mẫu đất đã tạo ẩm độ 40 và 60% được để sau 24 giờ, sau đó thêm 0,61 mg urê cho nghiệm thức 140 mg N và 0,87 mg urê cho 200 mg N. Các nghiệm thức có bổ sung phân hữu cơ được thêm vào 16 mg bã bùn mía tương đương 0,8 g bã bùn/kg đất khô. Mỗi nghiệm thức được bố trí 12 bình cho 4 lần thu mẫu là 1, 2, 4 và 7 ngày sau ủ đất. Tổng cộng 96 bình chứa mẫu và 12 bình không chứa mẫu để kiểm tra mức độ nhiễm không khí từ bên ngoài. Các bình chứa mẫu được bơm khí He vào rồi đậy nút cao su lại thật kín. Sau 1 ngày kể từ lúc đậy nút cao su lấy ra 3 bình từ mỗi nghiệm thức, dùng ống kim xuyên thẳng qua nút cao su rút ra 30 ml khí và nén vào chai pi có thể tích 20 ml để mang đi phân tích. Các bình sau khi thu mẫu phần đất trong bình được lấy ra để khô tự nhiên. Tiếp tục thu mẫu vào ngày thứ 2, 4, và 7. Sau khi thu mẫu khí xong phần đất trong bình được để khô tự nhiên và nghiền qua rây 0,5 mm để phân tích các chỉ tiêu: N-NH₄, N-NO₃, pH. Các mẫu khí sau khi thu được phân tích các chỉ tiêu CO₂, N₂O.

2.3 Phương pháp đo mẫu khí

Các mẫu khí thu vào chai, đậy kín nắp gửi đến Viện NC Lúa đồng bằng sông Cửu Long để đo khí CO₂, CH₄ bằng máy sắc ký khí (Model SRI 8610C). Khí CO₂ và CH₄ được phát hiện bởi đầu dò ion hóa ngọn lửa (FID). Khí N₂O dùng đầu dò

ECD là Hayesep-N. Nhiệt độ của buồng cột là 60°C và nhiệt độ đầu dò FID là 300°C.

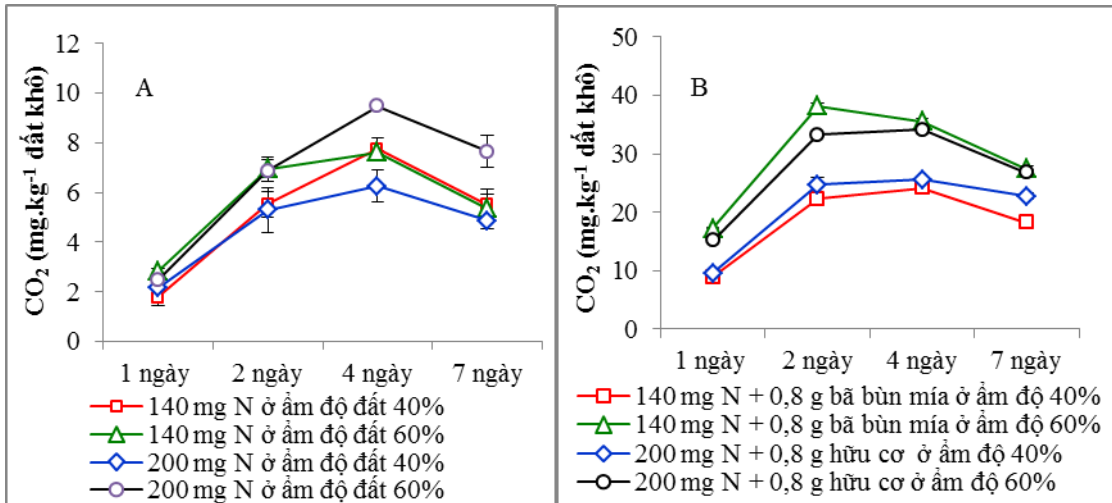
2.4 Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Minitab 16 để xử lý thống kê và phân tích sự sai biệt giữa các trung bình nghiệm thức.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của ẩm độ và phân đạm vô cơ đến sự phát thải khí CO₂

Kết quả trình bày ở Hình 2A cho thấy, trên đất không có phân hữu cơ, hàm lượng CO₂ phát thải tăng dần đến 4 ngày sau ủ đất, cao nhất ở nghiệm thức có 200 mg N ở ẩm độ đất 60% có khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bón 200 mg N ở ẩm độ đất 40%. So sánh ở lượng 140 mg N cho thấy, lượng CO₂ phát thải tăng cao ở ngày thứ 2 ở ẩm độ đất 60% và sau đó giảm dần đến ngày thứ 7. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu thực tế đồng ruộng, khi bón phân hữu cơ với lượng 18 kg.cây⁻¹ kết hợp với lượng vô cơ theo khuyến cáo thì sự phóng thích khí CO₂ từ đất cao hơn chỉ sử dụng phân vô cơ. Hoạt động của vi sinh vật được gia tăng khi cung cấp thêm phân đạm vô cơ (Mendoza *et al.*, 2006). Hàm lượng nước trong đất ảnh hưởng đến sự khuếch tán O₂ trong đất và hoạt động của vi sinh vật đất. Sự phát thải khí CO₂ cao ở ẩm độ đất 60% so với 40% kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây (Silva *et al.*, 2008). Sự phát thải khí CO₂ cao do sự phân hủy chất hữu cơ ở ẩm độ đất 55- 60% (Gulledge and Schimel, 1998).



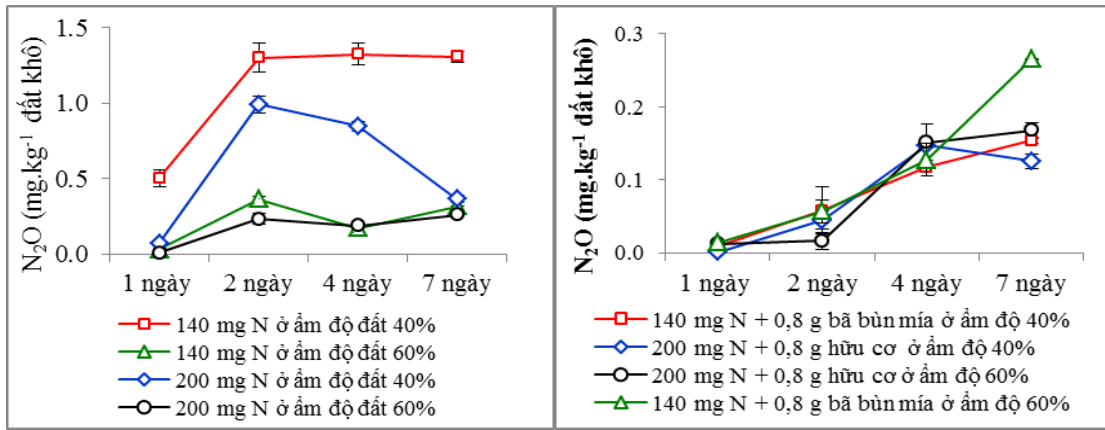
Hình 2: Ảnh hưởng của ẩm độ và phân đạm vô cơ đến sự phát thải khí CO₂ từ đất vườn chôm chôm (A): đất không bón phân hữu cơ; (B): đất được bổ sung phân hữu cơ

Khi bổ sung phân hữu cơ, hàm lượng CO₂ phát thải tăng cao do tăng cường hàm lượng hữu cơ trong đất giúp tăng mật số vi sinh vật, tiến trình phân hủy chất hữu cơ xảy ra nhanh, lượng CO₂ được phóng thích cao hơn (Hình 2B). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Abbas và Fares (2009), là sự phóng thích CO₂ có liên quan đến hàm lượng và thành phần chất hữu cơ trong đất. Theo nghiên cứu của Smith *et al.* (2007), khi bổ sung phân hữu cơ kết hợp với đạm vô cơ giúp vi sinh vật trong đất hoạt động phân hủy chất hữu cơ nhanh hơn, dẫn đến phát thải CO₂ thông qua quá trình hô hấp của chúng, nhưng lượng CO₂ này được cây trồng tái hấp thu trở lại thông qua quá trình quang hợp và hiệu quả mang lại từ việc sử dụng phân hữu cơ là rất lớn trong việc cải thiện các tính chất hóa, lý và sinh học đất, giúp phục hồi những vùng đất bị suy thoái, chống xói mòn đất. Tương tự như các nghiệm thức không bón phân hữu cơ, ở ẩm độ đất 60%, CO₂ phát thải cao khác biệt ý nghĩa so với ẩm độ đất 40% (Hình 2A). Kết quả này cho thấy, dù chỉ bón phân vô cơ nhưng ở ẩm độ thích hợp cũng tạo điều kiện cho vi sinh đất hoạt động vẫn phát thải khí CO₂. Do đó, dù bón phân hữu cơ hàm lượng CO₂ phóng thích có cao hơn chỉ bón phân vô cơ, nhưng hiệu quả mang lại từ việc tận dụng những phụ phẩm không sử dụng được trong nông nghiệp làm phân hữu cơ giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường là rất quan trọng.

3.2 Ảnh hưởng của ẩm độ và phân đạm vô cơ đến sự phát thải khí N₂O

Kết quả trình bày ở Hình 3A cho thấy, không

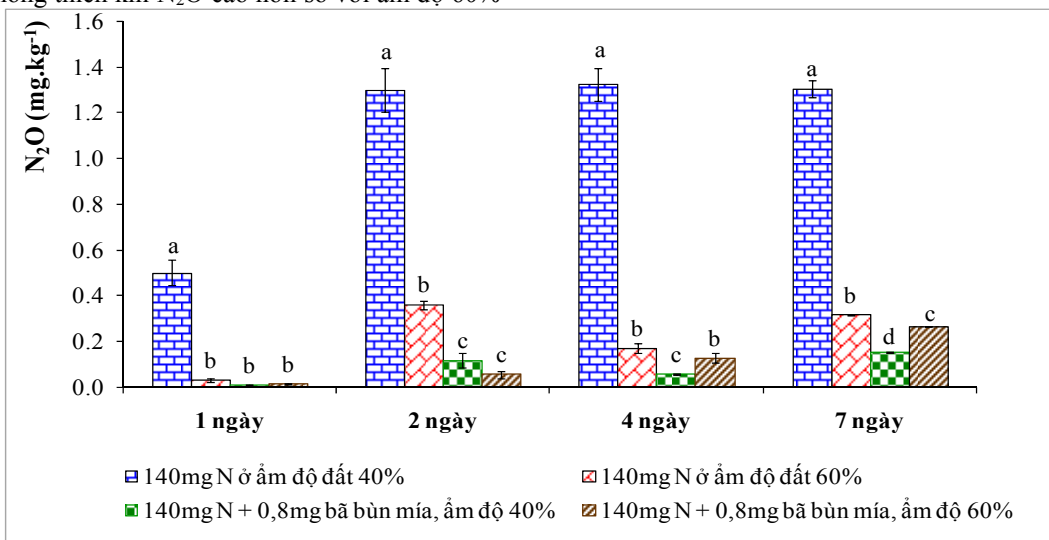
bón phân hữu cơ, lượng N₂O phát thải tăng cao ở ẩm độ đất 40% so với 60%. Ở thời điểm thu mẫu 1 ngày, lượng N₂O phát thải cao nhất ở nghiệm thức bón 140 mg N vô cơ ở ẩm độ đất 40% có khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bón 140 mg N vô cơ ở ẩm độ đất 60%. Đến thời điểm thu mẫu 2, 4 và 7 ngày, lượng N₂O phát thải có sự gia tăng và cao nhất vẫn là nghiệm thức bón 140 mg N vô cơ ở ẩm độ đất 40% có khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức bón 140 mg N vô cơ ở ẩm độ đất 60%. So với kết quả nghiên cứu của Robert *et al.* (2009), sự phát thải khí N₂O cao ở ẩm độ đất 40 - 60%. Kết quả nghiên cứu của Silva *et al.* (2008), thì không có sự khác biệt giữa hai ẩm độ đất 40% và 60%, khí N₂O chỉ giảm thấp khi ẩm độ bão hòa cao 80-100%. So sánh giữa hai lượng N bổ sung vào đất, cho thấy 140 mg N được bón vào đất đưa đến sự phát thải khí N₂O cao khác biệt có ý nghĩa so với lượng 200 mg N. Có thể lượng đạm bón vào đất cao gây sự ức chế hoạt động của vi sinh vật chuyển hóa N trong đất dẫn đến giảm lượng khí thải N₂O. Đồng thời, sự oxy hóa NH₄⁺ để hình thành khí N₂O thì hàm lượng oxy đóng góp nhiều nhất với mức phát thải N₂O từ đất (Wrage *et al.*, 2001). Theo Silva *et al.* (2008), hàm lượng nước trong đất ảnh hưởng đến sự khuếch tán oxygen (O₂) trong đất và hoạt động của vi sinh vật đất và sự phát thải khí N₂O phụ thuộc vào hàm lượng oxy trong điều kiện ở ẩm độ đất cao. Kết quả này phù hợp với điều kiện của thí nghiệm, ở ẩm độ đất 60% làm hạn chế nồng độ oxy trong bình dẫn đến sự oxy hóa NH₄⁺ bị ức chế và làm giảm sự phóng thích khí N₂O so với ẩm độ đất 40%.



Hình 3: Ảnh hưởng của ẩm độ và phân đạm vô cơ đến phát thải khí N₂O từ đất vườn chôm chôm (A): đất không bón phân hữu cơ; (B): đất được bổ sung phân hữu cơ

Trong các nghiệm thức có bón phân hữu cơ Hình 3B cho thấy, sự phát thải khí N₂O giảm rất thấp ở cả hai điều kiện ẩm độ đất 40% và 60% so với chỉ bón phân đạm vô cơ ($p < 0,05$). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Fageria (2012); Võ Văn Bình và ctv. (2012), bón phân hữu cơ kết hợp phân vô cơ làm giảm phát thải khí N₂O. Đánh giá sự phát thải khí N₂O trên đất vườn chôm chôm ở hai nghiệm thức 60% ẩm độ đất, sự phát thải khí N₂O cao hơn so với ẩm độ đất 40%. Kết quả này phù hợp với kết quả thực tế đồng ruộng của Võ Văn Bình và ctv. (2012), khi ẩm độ đất cao dẫn đến hàm lượng khí N₂O phóng thích từ đất cao và có hệ số tương quan rất chặt. Nhưng đối với thí nghiệm trong phòng đối với nghiệm thức không bón hữu cơ ở nhiệt độ ổn định 25°C thì ở ẩm độ đất 40% thì sự phóng thích khí N₂O cao hơn so với ẩm độ 60%

(Hình 4). Điều này cho thấy ẩm độ đất có ảnh hưởng đến sự phát thải khí N₂O khi bón cùng lượng đạm và điều quan trọng của thí nghiệm trong phòng cũng như kết quả thực tế đồng ruộng là khi bón phân vô cơ có kết hợp với phân hữu cơ sẽ làm giảm được sự phát thải khí N₂O ở cả hai điều kiện ẩm độ đất 40 - 60%. Kết quả này có thể là do lượng N khi bón vào đất được sử dụng bởi vi sinh vật đất để tăng mật số phân hủy chất hữu cơ do đó hàm lượng khí N₂O phóng thích vào khí quyển thấp. Mặt khác, Theo Mosier *et al.* (1991), cho rằng, sự phóng thích N₂O từ đất có liên quan đến ẩm độ đất và lượng nước mưa. Tuy nhiên, theo Clayton *et al.* (1997) thì phóng thích N₂O từ đất có liên quan đến ẩm độ trong phân khi bón vào đất và theo Dobbie and Smith (2001) nhiệt độ là yếu tố quan trọng đến sự phóng thích N₂O.



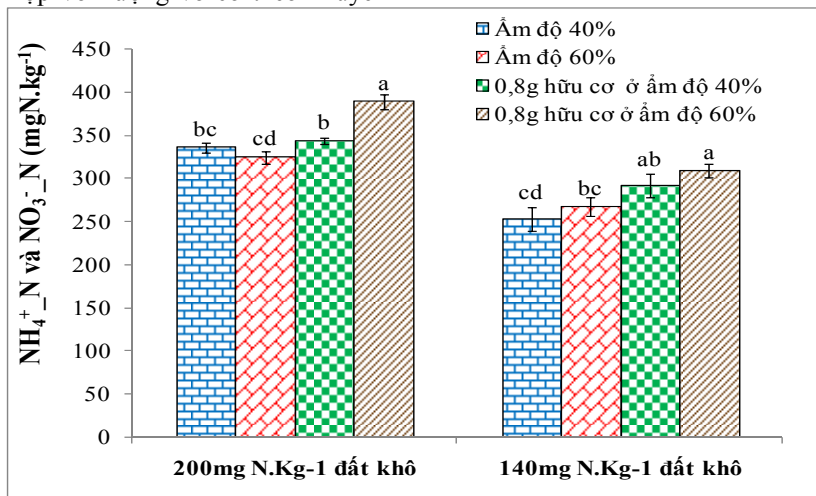
Hình 4: Ảnh hưởng của ẩm độ đất đến sự phát thải khí N₂O từ đất vườn chôm chôm khi bón 140 mg N

3.3 Hàm lượng đạm hữu dụng trong đất liên quan đến sự phát thải khí N₂O

Kết quả xác định hàm lượng đạm hữu dụng trong đất ở Hình 5 cho thấy, đạm hữu dụng còn lại trong đất sau khi thu mẫu khí cao ở các nghiệm thức 140 và 200 mg N vô cơ có bổ sung 0,8 g hữu cơ bã bùn mía ở ẩm độ đất 60% có khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bón 140 và 200 mg N vô cơ. Điều này có thể do lượng phát thải khí N₂O ở các nghiệm thức có bổ sung phân hữu cơ bã bùn mía thấp hơn các nghiệm thức bón 140 và 200 mg N vô cơ, do đó hàm lượng đạm hữu dụng trong đất còn lại cao do khả năng duy trì đạm của chất hữu cơ. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu thực tế đồng ruộng Võ Văn Bình và *ctv.* (2012), khi bón phân hữu cơ với lượng 18 kg.cây⁻¹ kết hợp với lượng vô cơ theo khuyến

cáo giúp cải thiện được hàm lượng đạm hữu dụng cao trong đất, nhưng hàm lượng khí N₂O phóng thích từ đất thấp hơn so với nghiệm thức chỉ sử dụng phân vô cơ.

Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Bradley *et al.* (2011), khi bổ sung đạm thì hoạt động của vi sinh vật đất tăng dẫn đến hàm lượng đạm hữu dụng trong đất ở giai đoạn đầu giảm, là do chỉ số C/N trong phân hữu cơ quyết định đến quá trình nitrate hóa hoặc khử nitơ trong đất và dẫn đến kiểm soát sự phát thải N₂O. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Chantigny *et al.* (2001), hàm lượng N-NH₄ và N-NO₃ trong đất cao có thể là được duy trì bởi nguồn đạm hữu cơ, đồng thời hàm lượng N-NH₄ bị kiểm soát bởi chất hữu cơ bón vào đất dẫn đến phát thải khí N₂O thấp.



Hình 5: Hàm lượng đạm hữu dụng còn lại trong đất sau khi thu mẫu khí

Tóm lại, các yếu tố ảnh hưởng đến sự phóng thích khí từ đất như ẩm độ đất, hàm lượng phân đạm vô cơ. Bón phân hữu cơ mặc dù CO₂ phóng thích từ đất cao nhưng làm giảm được sự phát thải khí N₂O là loại khí gây hiệu ứng nhà kính gấp 310 lần so với khí CO₂. Mặt khác, dù CO₂ phóng thích từ việc bón phân hữu cơ cao nhưng lượng CO₂ này được cây trồng tái hấp thu trở lại thông qua quá trình quang hợp.

3.4 Tổng hàm lượng khí CO₂ và N₂O sau thời gian ủ đất

Tổng lượng khí thải theo thời gian được ước tính trên cơ sở sự phát thải đo được để tính xuyên suốt thời gian từ lần thu mẫu đầu tiên đến kết thúc thí nghiệm là 7 ngày, theo phương pháp tính của Petersen *et al.* (2010). Kết quả trình bày ở Bảng 4.6 cho thấy tổng lượng khí CO_{2-eq} phát thải ở những

nghiệm thức có bón phân vô cơ (2,54 g CO_{2-eq}.kg⁻¹ đất khô) cao hơn so với các nghiệm thức bón phân vô cơ kết hợp với 0,8 g hữu cơ bã bùn mía (0,82 g CO_{2-eq}.kg⁻¹ đất khô). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Follett (2001) thì cải thiện carbon trong đất có thể dẫn đến lưu trữ carbon trong đất tăng, nhưng cũng có thể làm tăng CO₂ thông qua hô hấp của vi sinh vật đất. Theo nghiên cứu của Alvarez (2005) bổ sung cân đối các chất dinh dưỡng hữu cơ và vô cơ cho cây trồng giúp tăng phân hủy carbon trong đất. Mặt khác, phân hữu cơ được tích lũy trong đất, quá trình khoáng hóa được tiếp tục nên hàm lượng CO₂ phóng thích tiếp tục gia tăng. Kết quả của thí nghiệm cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu của (Smith *et al.*, 2007), sự tích lũy carbon trong đất đưa đến tăng sự hấp thụ CO₂ của cây trồng và tăng phát thải CO₂ do phân hủy carbon trong đất.

Bảng 2: Tổng hàm lượng khí CO₂-eq phát thải sau 7 ngày

Các nghiệm thức bón hữu cơ	g CO ₂ -eq.kg ⁻¹ đất khô	Các nghiệm thức không bón hữu cơ	g CO ₂ -eq.kg ⁻¹ đất khô
Ẩm độ đất 40% bón 140 mg N.kg ⁻¹ đất	1,34 ^a	Ẩm độ đất 40% bón 140 mg N.kg ⁻¹ đất và 0,8 g bã bùn mía	0,17 ^d
Ẩm độ đất 60% bón 140 mg N.kg ⁻¹ đất	0,28 ^c	Ẩm độ đất 60% bón 140 mg N.kg ⁻¹ đất và 0,8 g bã bùn mía	0,26 ^a
Ẩm độ đất 40% bón 200 mg N.kg ⁻¹ đất	0,69 ^b	Ẩm độ đất 40% bón 200 mg N.kg ⁻¹ đất và 0,8 g bã bùn mía	0,18 ^c
Ẩm độ đất 60% bón 200 mg N.kg ⁻¹ đất	0,23 ^d	Ẩm độ đất 60% bón 200 mg N và 0,8 g hữu cơ bã bùn mía	0,21 ^b
CV(%)	3,2		6,5
LSD _(0,05)	0,002		0,002
Tổng	2,54		0,82

Ghi chú: a, b, c, d là thể hiện mức độ khác biệt có ý nghĩa theo cột

Tổng lượng khí N₂O và CO₂ tính trong suốt thời gian 7 ngày chuyển sang lượng CO₂ tương đương, cao nhất ở các nghiệm thức bón phân N vô cơ cao hơn 209,8% so với các nghiệm thức bón 0,8 g hữu cơ bã bùn mía kết hợp với cùng lượng N vô cơ.

Tóm lại, kết quả thí nghiệm cho thấy bón phân đạm vô cơ có kết hợp với hữu cơ tuy sự phát thải khí CO₂ cao, nhưng so với chỉ bón phân đạm vô cơ thì sự phát thải khí N₂O tăng cao và quy ra lượng tương đương CO₂-eq thì bón phân đạm cao hơn so với có bón kết hợp phân hữu cơ, dẫn đến tác động gây hiệu ứng nhà kính rất cao (IPCC, 2007). Mặt khác, bón phân hữu cơ dẫn đến sự phát thải CO₂ nhưng được cây trồng hấp thu trở lại thông qua quá trình quang hợp.

4 KẾT LUẬN

Phân đạm vô cơ và hữu cơ ảnh hưởng đến sự phát thải khí. Khí CO₂ phát thải cao ở các nghiệm thức bón 140 mg và 200 mg phân N vô cơ kết hợp với 0,8 g hữu cơ bã bùn mía ở ẩm độ đất 60% so với 40%.

Sự phát thải khí N₂O ở đất có ẩm độ 40% cao hơn so với 60%. Lượng phát thải khí N₂O cao ở các nghiệm thức bón phân N vô cơ so với các nghiệm thức bón phân N vô cơ có kết hợp với 0,8 gram hữu cơ bã bùn mía. Lượng CO₂ tương đương cao nhất ở các nghiệm thức bón phân N vô cơ cao hơn 209,8% so với các nghiệm thức bón 0,8 g hữu cơ bã bùn mía kết hợp với cùng lượng N vô cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbas, F. and A. Fares, 2009. Soil Organic Carbon and CO₂ Emission from an Organically Amended Hawaii Tropical Soil. *Soil Science Society of America Journal* 73: 995-1003.
2. Akiyama, H., I.P. McTaggart, B.C. Ball, and A. Scott, 2004. N₂O, NO, and NH₃ emissions from soil after the application of organic fertilizers, urea and water. *Water, Air, and Soil Pollution* 156(1): 113-129.
3. Bradley, R.L., J. Whalen, P. Chagnon, L.M. Lanoix, and M.C. Alves, 2011. Nitrous oxide production and potential denitrification in soils from riparian buffer strips: Influence of earthworms and plant litter. *Applied Soil Ecology* 47: 6-13.
4. Carter, M.S., P. Ambus, K.R. Albert, K.S. Larsen, M. Andersson, A. Priemé, L. van der Linden, and C. Beier, 2011. Effects of elevated atmospheric CO₂, prolonged summer drought and temperature increase on N₂O and CH₄ fluxes in a temperate heathland. *Soil Biology & Biochemistry* 43: 1660-1670.
5. Chantigny, M.H., D. Prevost, D.A. Angers, R.R. Simard, and F.P. Chalifour, 1998. Nitrous oxide production in soils cropped to corn with varying N fertilization. *Can. J. Soil Sci.* 78: 589-596.

6. Chantigny, M.H., P. Rochette, and D.A. Angers, 2001. Short-term C and N dynamics in a soil amended with pig slurry and barley straw: a field experiment. *Canadian Journal of Soil Science* 81: 131-137.
7. Clayton, H., I.P. McTaggart, J. Parker, L. Swan, and K. Smith, 1997. Nitrous oxide emissions from fertilized grassland: a 2-year study of the effects of N fertilizer form and environmental conditions. *Biol. Fertil. Soils* 25: 252-260.
8. Dobbie, K.E. and K.A. Smith, 2001. The effects of temperature, water-filled pore space and land use on N₂O emissions from an imperfectly drained gleysol. *Eur. J. Soil Sci.* 52: 667-673.
9. Fageria, N.K., 2012. Role of Soil Organic Matter in Maintaining Sustainability of Cropping Systems. National Rice and Bean Research Center of EMBRAPA, Santo Antonio de Goiás, Brazil. pp: 2063-2096.
10. Follett, R.F., 2001. Organic carbon pools in grazing land soils. In: R.F. Follett, J.M. Kimble and R. Lal (eds.). *The Potential of U.S. Grazing Lands to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida. pp. 65-86.
11. Galloway, J.N., J.D. Aber, J.W. Erisman, S.P. Seitzinger, R.W. Howarth, E.B. Cowling, and B.J. Cosby, 2003. The nitrogen cascade. *Bioscience* 53: 341-356.
12. Gregorich, E.G., P. Rochette, A.J. Vanden Bygaart, and D.A. Angers, 2005. Greenhouse gas contributions of agricultural soils and potential mitigation practices in eastern Canada. *Soil Till. Res.* 83: 53-72.
13. Gullledge, J. and J.P. Schimel, 1998. Moisture control over atmospheric CH₄ consumption and CO₂ production in diverse Alaskan soils. *Soil Biology & Biochemistry* 30: 1127-1132.
14. Hou, A., H. Akiyama, Y. Nakajima, S. Sudo, and H. Tsuruta, 2000. Effects of urea form and soil moistures on N₂O and NO emissions from Japanese Andosols. *Chemosphere: Global Change Science* 2: 321-327.
15. IPCC, 2001. *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)], Cambridge University Press, 881 pp.
16. IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, C.E. Hanson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
17. Jensen, B. and B.T. Christensen, 2004. Interactions between elevated CO₂ and added N: effects on water use, biomass, and soil ¹⁵N uptake in wheat. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B, 54: 175-184.
18. Mendoza, C., N.W. Assadian, and W. Lindemann, 2006. The fate of nitrogen in a moderately alkaline and calcareous soil amended with biosolids and urea. *Chemosphere* 63: 1933-1941.
19. Mosier, A. and C. Kroeze, 2000. Potential impact on the global atmospheric N₂O budget of the increased nitrogen input required to meet future global food demands. *Chemosphere-Global Change Science*, 2, pp.465-473.
20. Mosier, A., D. Schimel, D. Valentine, K. Bronson, and W. Parton, 1991. Methane and nitrous oxide fluxes in native and cultivated grassland. *Nature* 350: 330-332.
21. Paustian, K., B.A. Babcock, J. Hatfield, R. Lal, B.A. McCarl, S. McLaughlin, A. Mosier, C. Rice, G.P. Robertson, N.J. Rosenberg, C. Rosenzweig, W.H. Schlesinger, and D. Zilberman, 2004. *Agricultural Mitigation of Greenhouse Gases: Science and Policy Options*. CAST (Council on Agricultural Science and Technology) Report, R141 2004, ISBN 1-887383-26-3, 120 pp.
22. Petersen, O.S., J.K. Mutegi, E.M. Hansen, and L.J. Munkholm, 2010. Tillage effects on N₂O emissions as influenced by a winter cover crop. *Soil Biology & Biochemistry* 43: 1509-1517.
23. Pham Van Quang, Per-Erik Jansson and Vo Thi Guong, 2012. Soil physical properties during different development stage of fruit orchards. *Journal of Soil*

- science and Environmental management* 3: 308-319.
24. Gleason, R.A., B.A. Tangen, B.A. Browne, and N.H. Euliss, 2009. Greenhouse gas flux from cropland and restored wetlands in the Prairie Pothole Region. *Soil Biology & Biochemistry* 41: 2501-2507.
 25. Silva, C.C., M.L. Guido, J.M. Ceballos, R. Marsch, and L. Dendooven, 2008. Production of carbon dioxide and nitrous oxide in alkaline saline soil of Texcoco at different water contents amended with urea: A laboratory study. *Soil Biology & Biochemistry* 40: 1813-1822.
 26. Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B.A. McCarl, S.M. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, R.J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkoy, U.A. Schneider, and S. Towprayoon, 2007. Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 6-28.
 27. Smith, W.N., R.L. Desjardins, and E. Pattey, 2000. The net flux of carbon from agricultural soils in Canada 1970–2010. *Glob. Change Biol.* 6: 557-568.
 28. Võ Thị Gương, 2010. Giáo trình chất hữu cơ trong đất. NXB Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh.
 29. Võ Văn Bình, Võ Thị Gương và Lê Văn Hòa, 2012. Sự phát thải khí CO₂, CH₄ và N₂O qua sử dụng phân bón trên đất vườn trồng chôm chôm tại huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn*. ISSN 1859-4581.11: 95-100.
 30. Wrage, N., G.L. Velthof, L.M. Van Beusichem, and O. Oenema, 2001. Role of nitrifier denitrification in the production of nitrous oxide. *Soil Biology & Biochemistry* 33: 1723-1732.