

ẢNH HƯỞNG CỦA BÓN THAN HẤP THỤ NƯỚC THẢI BIOGAS ĐẾN SỰ PHÁT THẢI NH₃ VÀ SINH TRƯỞNG CỦA XÀ LÁCH

Huỳnh Thị Mỹ Duyên¹, Nguyễn Hữu Chiém², Phan Toàn Nam³ và

Ngô Ngọc Hưng³

ABSTRACT

The use of biogas-effluent charcoal has been studied for crop fertilization. The objectives of this research were to: (i) quantify ammonia emission from different treated charcoal materials and (ii) evaluate salad growth under charcoal fertilization. Result showed that ammonia emission from urea treatment (36 mgN/pot) was higher than that of mangrove (14 mgNH₃/pot) or melaleuca (13 mgNH₃/pot) charcoal materials. As a result, the charcoal gave salad yield (85 g/pot) higher than that of urea treatment (32 g/pot). Therefore, biogas effluent charcoal can be used for fertilization, as well as for reducing environmental pollution.

Keywords: mangrove, melaleuca, NH₃ emission, biogas-effluent charcoal, salad

Title: Effect of application of biogas-effluent charcoal to ammonia emission and salad growth

TÓM TẮT

Sử dụng vật liệu than qua hấp thụ nước thải biogas được nghiên cứu trong bón phân cho cây trồng. Mục đích của nghiên cứu này để xác định: (i) định lượng sự phát thải khí NH₃ từ than xử lý và (ii) đánh giá sự sinh trưởng của rau qua bón than xử lý. Kết quả cho thấy sự phát thải khí NH₃ ở nghiệm thức bón phân Urê (36 mgN/chậu) cao hơn so với nghiệm thức than đước (14 mgN/chậu) và than trầm (13 mgN/chậu). Do đó, vật liệu than cho năng suất rau xà lách 85 g/chậu) cao hơn so với bón urê (32 g/chậu). Điều này chứng tỏ rằng vật liệu than qua hấp phụ nước thải biogas có thể được tái sử dụng làm nguồn phân bón cho cây trồng đồng thời giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: nước thải bioga, phát thải NH₃, than hấp thụ, cải xà lách

1 MỞ ĐẦU

Ammonia (NH₃) là một tác nhân gây ô nhiễm khí quyển rất quan trọng với nhiều tác động rất đa dạng. Vai trò của NH₃ như là một nguồn phân bón đã được biết đến cách đây hàng thế kỷ. Trong vài năm gần đây, những vấn đề như sự phú dưỡng của các hệ sinh thái tự nhiên và sự suy giảm tính đa dạng sinh học liên quan đến N đã được quan tâm nghiên cứu. Theo các nguồn báo cáo trong nông nghiệp thì việc sử dụng các loại phân tổng hợp và phân hữu cơ từ động vật đã tạo ra khoảng 50% lượng NH₃ phát thải trên thế giới. Tổng hợp 1667 kết quả khảo sát từ 148 tài liệu nghiên cứu trên ảnh hưởng của loại cây trồng, mùa vụ, địa điểm đo đạc, liều lượng và loại phân bón, cách bón, nhiệt độ, các đặc tính đất về cấu trúc, pH, EC, phương pháp đo,... cho thấy rằng sự mất N dưới dạng bốc thoát NH₃ lên đến 11 triệu tấn/năm, chiếm 14% lượng phân bón trong trồng trọt. Số liệu ước đoán lượng khí

¹ Chi cục phát triển nông thôn Tỉnh Bến Tre

² Khoa Môi trường & TNTN, Trường Đại học Cần Thơ

³ Khoa Nông nghiệp & SHUD, Trường Đại học Cần Thơ

NH₃ phát thải nhiều nhất tập trung ở các quốc gia chuyên trồng lúa nước như Trung Quốc, Việt Nam và Ấn Độ. Sự phát thải lượng NH₃ ở mức rất cao có thể lên đến 20-40 kgNH₃_N/ha/năm trên đất trồng lúa nước và trên 40 kgNH₃_N/ha/năm trên nhóm đất cây trồng cạn (Bouwman *et al.*, 2002)

Trong chăn nuôi, khối lượng chất thải rất lớn bao gồm cả phân, nước tiểu và nước rửa chuồng. Chất thải thường có ẩm độ từ 95-98.5%, trong đó chất hữu cơ chiếm 70-80% gồm cellulose, protide, acid amine, chất béo, hydrate cacbon và các dẫn xuất của chúng có trong phân, thức ăn thừa. Các hợp chất vô cơ chiếm 20-30% trong đó gồm cát đất, muối urea, ammonium, muối clorua. Các hợp chất hóa học trong phân và nước thải dễ dàng phân hủy, trong điều kiện thiếu oxy sự phân hủy các hợp chất hữu cơ theo con đường yếm khí tạo ra các khí như CH₄, NH₃... tạo mùi hôi khó chịu trong khu vực chăn nuôi và ảnh hưởng môi trường không khí. Nguyên liệu cho quá trình ủ biogas thường là phân gia súc, phụ phẩm nông nghiệp. Các phản ứng sinh hóa diễn ra trong quá trình phân hủy yếm khí đã cố định khoảng 30-60% chất hữu cơ trong chất thải và tạo nên bùn ổn định, bùn này thích hợp cho việc làm phân bón và cải tạo đất, không hoạt ít làm ô nhiễm môi trường (Lê Hoàng Việt, 2005)

Việc tận dụng nguồn dinh dưỡng từ nước thải thông qua sự hấp phụ và duy trì trong các loại vật liệu như than, đất sét đang được nghiên cứu ứng dụng bởi một số tác giả (Trương Thị Hồng Quyên, 2009; Hứa Thị Kim Tuyên, 2010; Trần Bích Lũy, 2010). Liên quan đến vấn đề phát thải khí NH₃ trên đất trồng rau chưa được nghiên cứu nhiều. Do đó, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá: (1) khả năng phát thải NH₃ trên đất trồng rau dưới điều kiện tưới phân vô cơ (urea), tưới bằng nước thải biogas hay tận dụng các vật liệu than đã qua hấp phụ dinh dưỡng trong nước thải cho trồng cải xà lách và (2) đáp ứng về sinh trưởng và năng suất rau cải trên các nguồn dinh dưỡng này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được thiết lập với 9 nghiệm thức và 3 lặp lại theo kiểu bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và theo dõi ở điều kiện trồng rau trong nhà lưới. Các nghiệm thức được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Mô tả các nghiệm thức thử nghiệm trồng cải xà lách trên vật liệu than

Stt.	Nghiệm thức	Mô tả
1	Đối chứng	10 kg đất không bón phân
2	NT	10 kg đất + tưới nước thải
3	VC	10 kg đất + bón phân vô cơ (N-urea)
4	ĐA	10 kg đất + 0.5 kg than được hấp phụ 5 lít nước thải
5	ĐB	10 kg đất + 0.5 kg than được hấp phụ 10 lít nước thải
6	ĐC	10 kg đất + 0.5 kg than được hấp phụ 15 lít nước thải
7	TA	10 kg đất + 0.5 kg than trầm hấp phụ 5 lít nước thải
8	TB	10 kg đất + 0.5 kg than trầm hấp phụ 10 lít nước thải
9	TC	10 kg đất + 0.5 kg than trầm hấp phụ 15 lít nước thải

Trong đó, nghiệm thức bón phân vô cơ gồm phân Urê (46%N), KCl (60%K₂O) được chia theo khuyến cáo làm 4 lần tưới vào các ngày: 10, 17, 24, 31 NSKG.

Nước thải biogas: mẫu nước thải biogas được thu từ mô hình chăn nuôi tại xã Mỹ Phụng-Mỹ Khánh-Cần Thơ vào buổi sáng sớm ngay lúc rửa chuồng để đảm bảo thu được nguồn nước thải mới. Sau 5 ngày nẩy mầm, tưới nước thải biogas với liều lượng 250ml/lần tưới/chậu với tỉ lệ pha loãng 1/4, sau 13 NSKG tưới nước thải pha loãng 1/3 và sau 18 NSKG đến thu hoạch tưới nước thải pha loãng 1/2.

Khảo sát khả năng hấp phụ dinh dưỡng đạm, lân trong nước thải biogas để tạo nguồn phân bón tự chế từ than được và than tràm được thực hiện ở 3 mức nước thải 5L, 10L và 15L trên 500g vật liệu than với kích cỡ $d < 0.5\text{mm}$, thời gian tiến hành thí nghiệm trong thời gian 15 phút. Các vật liệu than sau khi qua hấp phụ dinh dưỡng được sử dụng để trồng rau xà lách theo tỷ lệ phối trộn như ở bảng trên.

Chỉ tiêu cần theo dõi và ghi nhận:

- Lượng NH_3 phát thải từ các nghiệm thức NT, VC, ĐC và TC theo thời gian sinh trưởng của cải xà lách. Thời gian đo được bắt đầu khi cây cải được bón phân vô cơ ở lần bón đầu tiên 10 NSKG và kéo dài đến khi cây 30 NSKG.
- Sự sinh trưởng của cải xà lách: chiều dài, chiều rộng lá, số lá/cây được đo trên tất cả nghiệm thức.
- Trọng lượng tươi và sinh khối cải lúc thu hoạch trên mỗi chậu.

Phương pháp xử lý số liệu: Dùng phần mềm MSTATC cho phân tích phương sai và độ lệch chuẩn giữa các số liệu trung bình.

3 KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

3.1 Đặc tính lý hóa học của đất thí nghiệm tại Nông trại-khu II, Đại học Cần Thơ

Bảng 2: Đặc tính lý hóa học đất thí nghiệm trồng rau xà lách

Dung trọng	TPCG (%)			$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	CHC (%)	EC (mS/cm)	Nts (%)	Pts (%)	Pdt (ppm P)	Ktd (cmol kg^{-1})	CEC (cmol kg^{-1})
	Cát	Thịt	Sét								
1.12	3	45	52	5.3	3.9	0.35	0.13	0.08	13.8	0.32	19.2

Số liệu bảng 1 cho thấy đất trồng rau có dung trọng tương đối thấp ($1.12\text{g}/\text{cm}^3$), đất ít bị nén dễ thuận lợi cho sự phát triển của cây rau màu. Hàm lượng thịt và sét cao (>50% đối với sét và 45% đối với thịt), hàm lượng cát tương đối thấp 3%, đất thí nghiệm thuộc loại đất thịt (loam). Hàm lượng chất hữu cơ trong đất 3.9% cùng với giá trị pH mang tính acid yếu ($\text{pH} = 5.3$) nên quá trình khoáng hóa chất hữu cơ xảy ra chậm phần nào đã hạn chế sự phát triển của bộ rễ, hấp thu dưỡng chất của cây trồng. Đạm tổng số trung bình (0.13%). Hàm lượng lân tổng ở mức trung bình đến khá (0.08% P_2O_5), tuy nhiên lân dễ tiêu thấp (13.8 ppm P), kali trao đổi có giá trị 0.32 cmol kg^{-1} thuộc loại trung bình. Cation trao đổi (CEC) tương đối khá cao (19.2 cmol/kg) do đó đất có khả năng cầm giữ và trao đổi các dưỡng chất tốt.

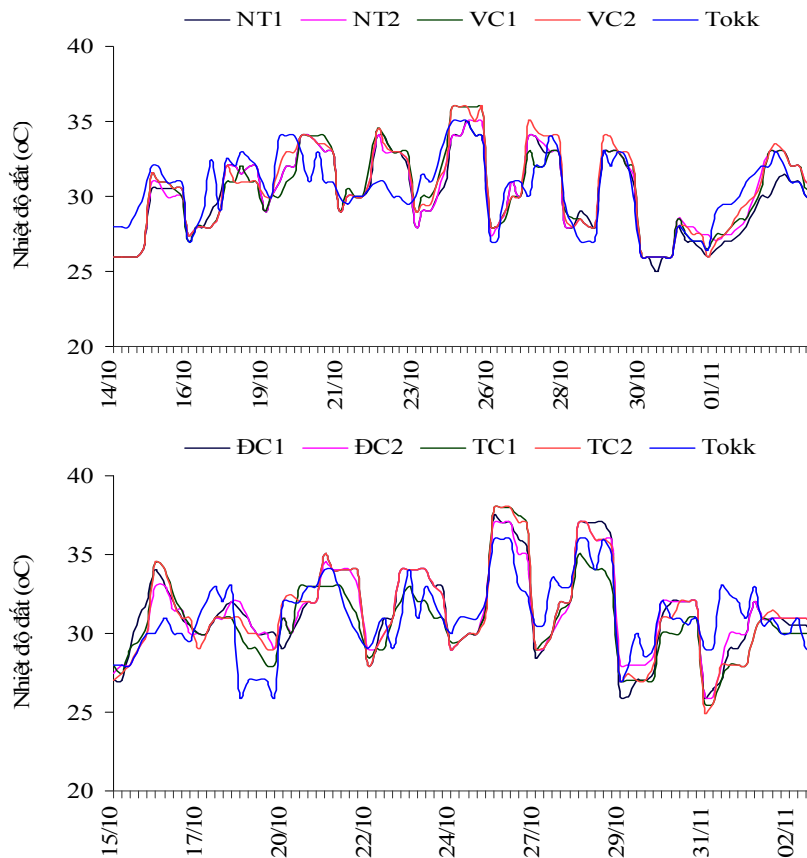
Nhìn chung, đặc tính đất thí nghiệm có điều kiện khá thuận lợi để bố trí thí nghiệm. Các chỉ tiêu dinh dưỡng ở mức tương đối từ trung bình đến khá, đặc biệt các nguyên tố dinh dưỡng dạng dễ tiêu thấp. Các yếu tố này rất phù hợp để phát huy tác dụng của nguồn phân bón tự chế từ than được và than tràm với nước thải biogas.

3.2 Sự phát thải NH₃ trên đất trồng rau xà lách

3.2.1 Ghi nhận nhiệt độ đất trong thời gian đo phát thải khí NH₃

Nhiệt độ trong đất được đo trên mỗi chậu trồng cải cho mỗi nghiệm thức và số liệu ghi nhận được biểu diễn trong hình 1.

Ghi nhận tổng quát trong những ngày đo phát thải khí NH₃ thấy rằng nhiệt độ đất biến động trong khoảng 26⁰C-37⁰C. Sự dao động nhiệt độ đất trong ngày và giữa các ngày thay đổi theo nhiệt độ không khí xung quanh các chậu thí nghiệm. Thông thường nếu trong ngày không mưa thì nhiệt độ buổi chiều cao hơn buổi sáng khoảng 7-10⁰C. Đây là một trong những yếu tố quan trọng làm tăng khả năng phát thải NH₃. Staudinger and Roberts (2001) đã tìm ra hằng số Henry (K_H) về mối tương quan giữa nhiệt độ và lượng khí NH₃. Kết quả báo cáo rằng khi nhiệt độ tăng lên 10⁰C thì sự khuếch tán NH₃ từ trong nước sang dạng khí với hệ số K_H là 1.88, đồng nghĩa sự phát thải NH₃ tăng đến 88%.



Hình 1: Sự thay đổi nhiệt độ đất trong thời gian đo NH₃

Chú thích: NT1, NT2 nghiệm thức tưới nước thải ĐC1, ĐC2 nghiệm thức trộn than đước

VC1, VC2 nghiệm thức bón phân vô cơ TC1, TC2 nghiệm thức trộn than tràm

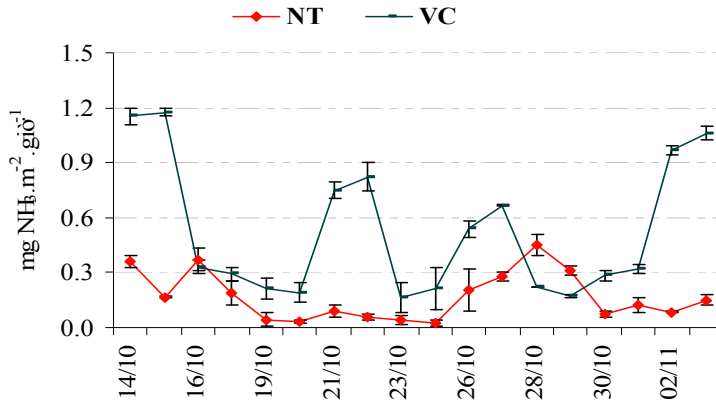
Tokk nhiệt độ không khí

Quan sát biểu đồ về nhiệt độ trong thời gian đo NH₃ ở hình 1 còn nhận thấy rằng trong những ngày đầu (14-22/10) và ở những ngày cuối giai đoạn đo (29/10-02/11)

nhệt độ dao động ít và ở mức thấp. Nhiệt độ buổi sáng thấp từ 8h00-10h00 trong khoảng 27-32⁰C, buổi chiều từ 14h-16h nhiệt độ khoảng 30-34⁰C do trong thời gian này còn ảnh hưởng của thời tiết mưa cuối mùa diễn biến rất thất thường. Trong những ngày 23/10-28/10 nhiệt độ tăng cao đến 35-37⁰C do thời tiết nắng nóng.

3.2.2 Lượng khí NH₃ phát thải trên đất trồng cải xà lách

Dựa vào số liệu về động thái phát thải khí NH₃ theo thời gian ở các biểu đồ có thể nhận xét tổng quát rằng có sự khác biệt khá rõ giữa các nghiệm thức (Hình 2).



Hình 2: Lượng khí NH₃ phát thải theo ngày trên đất trồng rau xà lách ở các nghiệm thức có tưới nước thải và bón phân vô cơ

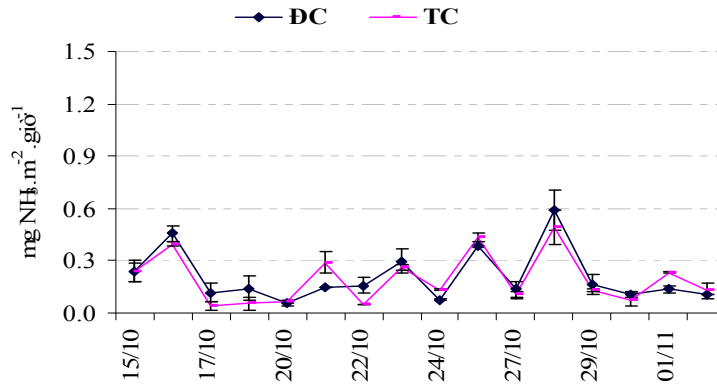
Chú thích: NT nghiệm thức có tưới nước thải Biogas
 VC nghiệm thức bón phân vô cơ
 Đoạn chữ T trên mỗi điểm biểu diễn cho độ lệch chuẩn của các giá trị trung bình

Ở nghiệm thức trồng cải có tưới nước thải, lượng khí NH₃ bốc thoát theo ngày khá cao ở những ngày đầu thí nghiệm và giai đoạn cải 24-25 NSKG (buổi sáng 0.17-0.25 mgNH₃/m²/giờ; buổi chiều 0.39-0.43 mgNH₃/m²/giờ). Lý do theo ghi nhận thì thời tiết các ngày này trời nắng nóng nên nhiệt độ không khí tăng cao và nhiệt độ đất cũng ở mức cao làm tăng bốc thoát NH₃ từ đất. Ngoài ra trong giai đoạn đầu các cây cải nhỏ nên sự phủ tán của lá cải chưa nhiều để lộ mặt đất trồng dưới tác động trực tiếp của ánh nắng sẽ làm tăng sự bốc thoát khí NH₃. Tổng lượng khí NH₃ đo được sau khi ước tính cho cả vụ trồng 40 ngày ở nghiệm thức tưới nước thải (NT) khoảng 11.43-11.60 mgNH₃/chậu hay 1.62-1.64 kgN_NH₃/ha.

Sự phát thải NH₃ của nghiệm thức bón phân vô cơ (VC) biến động khá nhiều và lượng khí NH₃ đo được cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với các nghiệm thức khác tập trung vào các thời gian 1-2 ngày sau các thời điểm bón phân cho cải. Như đã trình bày lịch bón phân vô cơ ở phần phương tiện-phương pháp, có thể thấy tổng lượng phân bón được chia làm 4 lần bón vào các ngày 13/10, 19/10, 25/10 và 31/10. Như vậy, so với thời điểm ghi nhận lượng NH₃ phát thải cao vào các ngày 14/10, 21/10, 26/10 và 02/11 là hợp lý. Cụ thể lượng NH₃ ở nghiệm thức VC vào những ngày phát thải cao nhất có thể đến 1.11-1.20 mg/m²/giờ. Tổng lượng khí NH₃ sau khi đo và ước lượng trong 40 ngày sinh trưởng của cải có thể lên đến 35.04-36.73 mg/chậu (tương đương 4.96-5.20 kgN_NH₃/ha) cao gấp 3 lần so với các nghiệm thức tưới bằng nước thải hay có phối trộn than được, than tràm.

Chính vì điều này đã gây ra sự mất mát và lãng phí nguồn N từ phân bón làm giảm hiệu quả sử dụng N trong nông nghiệp.

Nhiều kết quả trước đây khảo sát động thái phát thải khí NH₃ trên đất trồng lúa nước cũng cho kết quả tương tự. Nguyễn Trọng Luân (2008), Watanabe *et al.* (2009), và Lý Ngọc Thanh Xuân (2010) đã khảo sát và đo lượng NH₃ bốc thoát từ ruộng lúa trên đất phù sa cũng cho thấy lượng NH₃ đo được thường cao nhất vào 1-3 ngày sau khi bón phân ở cả 3 thời điểm bón phân cho lúa. Lý do là sự thủy phân N-urea xảy ra mạnh và hoàn toàn trong 48 giờ sau khi urea được bón cho cây trồng (Ngô Ngọc Hưng, 2009), làm tăng nồng độ NH₄⁺ và pH xung quanh vùng được bón phân. Nồng độ NH₄⁺ trong dung dịch đất tăng cùng với điều kiện pH cao đồng nghĩa với sự mất N dưới dạng khí NH₃ tăng mạnh (Watson *et al.* 1994; Zaman *et al.*, 2008).



Hình 3: Lượng khí NH₃ phát thải theo ngày trên đất trồng rau xà lách ở các nghiệm thức đất phối trộn than đượ và phối trộn than tràm

Chú thích: ĐC nghiệm thức phối trộn than đượ
 TC nghiệm thức phối trộn than tràm
 Đoạn chữ T trên mỗi điểm biểu diễn cho độ lệch chuẩn của các giá trị trung bình

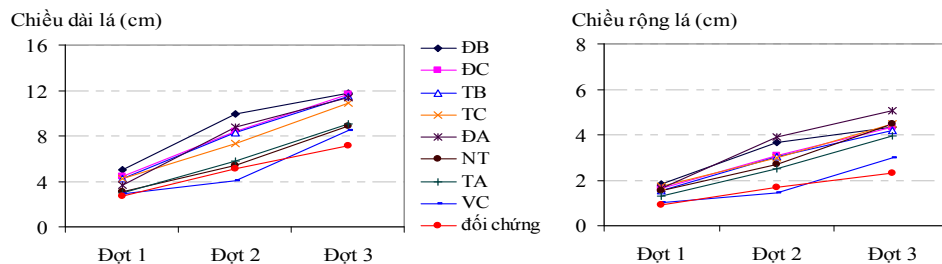
Khảo sát sự phát thải NH₃ trên đất trồng rau đượ bón than đượ (ĐC) và than tràm (TC) qua hấp phụ dinh dưỡng trong nước thải cho kết quả khá giống nhau cả về động thái và mức độ phát thải theo thời gian (Hình 3). Các loại vật liệu này đã hấp phụ một lượng dinh dưỡng N nhất định nên có thể xem việc trộn than vào đất trước khi trồng rau như việc bón lót phân N cho cây trồng. Dạng N đượ hấp phụ ở cả 2 dạng NH₄⁺ và NO₃⁻. Trong đó dạng NH₄⁺ có thể chuyển sang dạng NH₃ khí do các điều kiện thích hợp về thời tiết và pH đất gây ra sự mất N và dạng NO₃⁻ có thể chuyển sang các loại khí thuộc nhóm N_xO_y như N₂O, NO, N₂.

Nhìn vào đường biểu diễn sự phát thải NH₃ theo ngày của từng nghiệm thức có thể thấy rằng lượng NH₃ bốc thoát khá cao vào ngày 15/10 ở giai đoạn bắt đầu đo NH₃ (nghiệm thức ĐC là 0.41-0.50 mgNH₃/m²/giờ và TC là 0.39-0.41 mgNH₃/m²/giờ) và tăng dần vào các ngày từ 20-27/10 (khoảng 0.30-0.49 mgNH₃/m²/giờ ở nghiệm thức ĐC và 0.29-0.49 mgNH₃/m²/giờ ở nghiệm thức TC). Vào các thời điểm này nhiệt độ đất tăng cao (Hình 1) do đó kéo theo sự phát thải NH₃ tăng lên. Nếu như tính toán trong khoảng thời gian sinh trưởng của rau xà lách 40 ngày thì lượng NH₃ đo được ước lượng khoảng 13.52-14.51 mg/chậu hay tương ứng 1.91-2.05 kgN-NH₃/ha đối với than đượ và 13.22-13.33 mg/chậu hay 1.87-1.89 kgN-NH₃/ha khi có sử dụng vật liệu than tràm.

Tóm lại, so sánh lượng khí NH₃ thải ra từ mặt đất của các chậu trồng rau xà lách có thể thấy rất rõ nghiệm thức bón phân vô cơ cho kết quả lượng NH₃ phát thải cao nhất và cao hơn nhiều so với các nghiệm thức tưới nước thải hay phối trộn vật liệu than đước và than trầm qua xử lý nước thải biogas. Điều này khẳng định tác hại hay hạn chế của phân hoá học bón cho cây trồng trong điều kiện hiện nay. Việc sử dụng phân urea hay các loại phân N có gốc NH₄⁺ sẽ đưa đến nguy cơ thải ra và tích trữ một lượng NH₃ đáng kể vào trong bầu khí quyển. Do đó những tác hại hiển nhiên từ vấn đề này đối với môi trường và con người có khả năng xảy ra với mức độ ngày càng trầm trọng nếu việc sử dụng phân N hóa học vẫn tiếp diễn với nhu cầu ngày càng tăng. Nghiên cứu này có ý nghĩa và giá trị thực tiễn cao trong việc lựa chọn những giải pháp thích hợp trong canh tác nông nghiệp và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường sống. Nguồn phát thải NH₃ trên thế giới có thể lên đến 75 tấn N/năm, chủ yếu bắt nguồn từ các chất thải chăn nuôi (32 tấn N/năm) (Aneja *et al.*, 2001). Việc sử dụng các vật liệu than trầm và than đước hấp phụ dinh dưỡng từ nguồn nước thải trong chăn nuôi là một nghiên cứu khá mới mẻ tận dụng được nguồn dinh dưỡng có thể bị bỏ đi một cách lãng phí và có khả năng gây ô nhiễm cao đối với môi trường thủy sinh và khí quyển; đồng thời sử dụng như một nguồn phân bón trong nông nghiệp có thể giảm bớt chi phí đầu tư cho mùa vụ và cung cấp một kỹ thuật canh tác mới cho người dân trồng rau màu.

3.3 Sự tăng trưởng của rau xà lách

Sự tăng trưởng hay sinh trưởng của cây trồng thường biểu hiện qua sự phát triển kích thước các bộ phận của cây. Đối với rau ăn lá thì sự tăng kích thước lá theo thời gian sẽ đánh giá tình trạng dinh dưỡng tốt hay không tốt (đầy đủ hay thiếu, đôi khi thừa) đối với nhu cầu của cây. Thời gian tiến hành thí nghiệm với 3 đợt đo tăng trưởng của rau: đợt 1 ở thời điểm 10NSKG, đợt 2 là 25NSKG và đợt 3 vào lúc thu hoạch (40NSKG) (Hình 4).



Hình 4: Tăng trưởng cải xà lách ở các thời điểm giữa các chậu thí nghiệm

Chú thích: ĐA than đước 5L TA than trầm 5L DB than đước 10L
 TB than trầm 10L DC than đước 15L TC than trầm 15L
 VC bón vô cơ NT tưới bằng nước thải
 đối chứng trồng cải không bón phân hóa học

Theo như kết quả ghi nhận được biểu diễn trong hình trên cho thấy chiều dài và chiều rộng lá cải tăng dần theo thời gian kể cả nghiệm thức được hay không được cung cấp dinh dưỡng từ nguồn bên ngoài. Hay nói cách khác là trong đất trồng hiện diện một lượng dinh dưỡng bản địa mà cây trồng có thể sử dụng để duy trì sự sống trong giai đoạn tăng trưởng dù lượng này ít hay nhiều tùy theo từng loại đất. Tuy nhiên, kết quả nghiệm thức đối chứng thấp nhất vì thực ra nguồn dinh dưỡng sẵn có trong đất không đủ đáp ứng nhu cầu của cây trồng trong suốt vụ.

Trong đó, các nghiệm thức có trộn than được xử lý qua nước thải đều có hiệu quả tốt trong việc giúp cây tăng trưởng ở cả 3 đợt theo dõi và kết quả có sự khác biệt so với các nghiệm thức tưới nước thải (NT) hay có bón phân hóa học (VC). Sự tăng trưởng chiều dài lá rau xà lách ở nghiệm thức than trầm 10L (TB) là tốt nhất (đợt 3: 11.50cm). Điều này có thể được lý giải mặc dù nghiệm thức 15L có lượng hấp phụ NO₃⁻ cao nhưng sự tăng trưởng của cây trồng thường có một mức độ nhất định và một nguyên tố dinh dưỡng đáp ứng nhu cầu của cây chịu ảnh hưởng của các nguyên tố khác nên đôi khi lượng đạm quá cao lại có tác động ngược lại hạn chế sự phát triển của cây trồng.

So với than trầm thì chiều dài lá của các nghiệm thức than được tốt hơn và khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Trong đó với thể tích 10L (ĐB) thì cây phát triển chiều dài lá tốt nhất (đợt 3: 11.77cm) và khác biệt có ý nghĩa về mật thống kê so với 5L (ĐA) và 15L (ĐC).

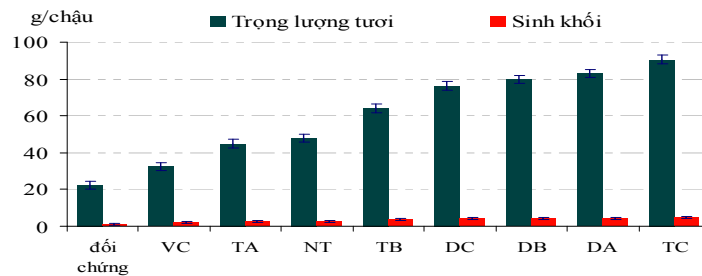
Đối với nghiệm thức được tưới bằng nước thải biogas (NT) mặc dù có đầy đủ các thành phần dinh dưỡng đa trung vi lượng nhưng trong đợt 1 lượng nước thải được pha loãng với tỉ lệ cao (1:4) cùng với pH của nước thải ở mức trung tính hay acid yếu nên sự tăng trưởng của rau xà lách bị giới hạn đưa đến chiều dài lá không có sự khác biệt so với nghiệm thức đối chứng.

Tóm lại, khi xử lý thể tích 10 lít nước thải với 500g vật liệu than và tận dụng nguồn dinh dưỡng này bón cho cây trồng cho kết quả sinh trưởng rau cải tốt nhất.

Cùng với quá trình đo tăng trưởng cải, chỉ tiêu số lá/cây cũng được ghi nhận vì nó cũng quyết định đến năng suất đáng kể nếu như sự chênh lệch chỉ cần 1 lá trên cây. Tuy nhiên, kết quả cho thấy có một sự khác nhau rất ít hoặc gần như không khác biệt giữa các nghiệm thức. Đến thời điểm thu hoạch (40 NSKG) thì số lá đếm được trên mỗi cây là 7 lá và xuất hiện đều ở tất cả các nghiệm thức. Điều này cho thấy rằng, số lá/cây xà lách chịu ảnh hưởng chủ yếu của tuổi cây hay số ngày sau khi gieo.

3.4 Trọng lượng cải tươi và sinh khối cải lúc thu hoạch

Khi đánh giá sự tăng trưởng của rau có thể nói lên được tình trạng cây trồng phát triển tốt hay không; tuy nhiên vẫn không phản ánh được mục đích sau cùng là có thể đạt một năng suất cây trồng cao hay thấp tương ứng. Kết quả cân trọng lượng cải tươi lúc thu hoạch cho thấy rằng có một sự khác nhau khá rõ giữa các cây cải được áp dụng các kiểu trồng khác nhau (Hình 5).



Hình 5: Trọng lượng cải tươi và sinh khối cải (g/chậu) lúc thu hoạch

Chú thích: ĐA than được 5L ĐB than được 10L ĐC than được 15L TA than trầm 5L
 TB than trầm 10L TC than trầm 15L VC bón vô cơ
 Đoạn chữ T trên đầu mỗi cột thể hiện giá trị LSD trong thống kê ở mức 5%

Năng suất cải tươi trồng trong điều kiện nhà lưới được phản ánh thông qua trọng lượng cải thu được trên mỗi chậu vào thời điểm thu hoạch 40 NSKG (diện tích chậu = 0.07065 m²). Nhìn vào cột số liệu trọng lượng tươi trong biểu đồ trên cho thấy nghiệm thức TC (than trầm xử lý 15L nước thải) thu được kết quả tốt nhất với 90.5g cải/chậu và khác biệt ý nghĩa ở mức 5% so với tất cả các nghiệm thức khác. Trong khi ĐA và ĐB cho kết quả trọng lượng thấp hơn (trung ứng là 79.8g và 83.0g), nghiệm thức nước thải (NT) và vô cơ (VC) cho kết quả thấp hơn rất nhiều (47.9g và 32.5g). Đối với nghiệm thức đối chứng (không bón phân) thì trọng lượng cải thu được thấp nhất khác biệt (22.4 g/chậu).

Rau xà lách là một loại rau mình nước với 95% lượng nước trong cây. Do đó đánh giá chỉ tiêu trọng lượng cải tươi chỉ có thể phản ánh được năng suất thương phẩm trong trồng trọt và không phản ánh được mức độ tích lũy chất khô trong cây hay lượng dinh dưỡng cây hút thu. Sau khi sấy khô kiệt trong thời gian ngắn thì trọng lượng cải đã giảm rất nhiều (92-95% của trọng lượng tươi). Số liệu cho thấy sinh khối cải sau sấy phản ánh giống như trọng lượng tươi, nghiệm thức TC vẫn cho trọng lượng khô cao nhất (4.87 g/chậu) nhưng không khác với nghiệm thức ĐA (4.46 g/chậu) và ĐB (4.20 g/chậu), chỉ khác với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức NT và VC cho sinh khối cải tương ứng là 2.8 g/chậu và 2.28 g/chậu, kết quả này mặc dù thấp nhưng vẫn khác biệt ý nghĩa 5% trong thống kê so với đối chứng chỉ thu được sinh khối 1.24g cải/chậu.

Tóm lại, than trầm hoặc than được qua xử lý nước thải biogas đã hấp phụ một lượng dinh dưỡng đậm đặc nhất định (như đã thảo luận ở phần trước), những liều lượng này có ý nghĩa như là một nguồn dinh dưỡng đáng kể khi các vật liệu than được trộn vào đất trước khi trồng rau màu. Đây được xem như một nguồn phân bón được áp dụng theo kiểu bón lót cho cây trồng. Như vậy cây trồng có thể sử dụng chúng lâu dài và có lợi hơn so với cách canh tác thông thường hiện nay chỉ sử dụng gần như hoàn toàn phân hóa học để bón thúc cho cây trồng. Kết quả thí nghiệm đã khẳng định vai trò của các vật liệu than và có thể ứng dụng rộng rãi trong việc tận dụng nguồn dinh dưỡng từ nước thải biogas, góp phần thay đổi cách canh tác cổ điển nhưng vẫn đảm bảo năng suất cây trồng với một sự đầu tư hợp lý và hạn chế ô nhiễm hay tác động gây sự phú dưỡng trong môi trường sinh thái.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sự phát thải khí NH₃ trên đất trồng rau ở nghiệm thức bón phân vô cơ (urea) được ghi nhận là 36 mg NH₃/chậu, cao gấp 3 lần so với tưới nước thải biogas (11 mg NH₃/chậu) và trộn vật liệu than sau khi hấp phụ (than được: 14 mg NH₃/chậu và than trầm: 13mg NH₃/chậu).

Sinh trưởng và năng suất rau xà lách cao nhất khi được trồng trên đất có trộn vật liệu than qua xử lý nước thải biogas (85 g/chậu) tốt hơn so với bón urê (32 g/chậu).

Có thể sử dụng vật liệu than được và than trầm trong việc xử lý hấp phụ dinh dưỡng trong nước thải biogas như một nguồn phân bón tự chế trong nông nghiệp và làm giảm ảnh hưởng không tốt đến môi trường từ các chất thải trong chăn nuôi. Tuy nhiên, cần nghiên cứu về tác động đến chất lượng rau trồng trên các vật liệu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aneja p. Viney, Brahm p. Malik, Quansong Tong, Daiwen Kang and John h. Overton. (2001). *Measurement and modelling of ammonia emissions at waste treatment lagoon-atmospheric interface*. Water, Air, and Soil Pollution: Focus 1: 177-188. Kluwer Academic Publishers, Neitherlands.
- Bouwman AF ; Boumans LJM ; Batjes NH (2002). *Estimation of global NH₃ volatilization loss from synthetic fertilizers and animal manure applied to arable lands and grasslands*. Global Biogeochem Cycles 2002; 16
- Hứa Thị Kim Tuyên (2010). *Khảo sát khả năng hấp phụ đạm và lân trong nước thải sau hệ thống tái ủ biogas của than đước*. Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Lê Hoàng Việt. (2005). *Quản lý và tái sử dụng chất thải hữu cơ*. Khoa môi trường và tài nguyên thiên nhiên. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Lý Ngọc Thanh Xuân (2010). *Ảnh hưởng của biện pháp tưới nước tiết kiệm đến sự thoát hơi đạm và hiệu quả sử dụng đạm trên đất lúa ngập nước*. Luận văn thạc sĩ Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp & SHUD, ĐHTC.
- Ngô Ngọc Hưng (2009). *Tính chất tự nhiên & những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất ĐBSCL*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp-TP Hồ Chí Minh. Trang 159-260.
- Nguyễn Trọng Luân (2008). *Khả năng phát thải khí NH₃ trên đất phù sa trồng lúa ở Quận Ô Môn, Thành Phố Cần Thơ*. Luận văn thạc sĩ Khoa học môi trường. Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên. Trường Đại học Cần Thơ.
- Staudinger J. and P.V. Roberts (2001). *A critical compilation of Henry's law constant temperature dependence relations for organic compounds in dilute aqueous solutions*, Chemosphere 44, 561-576.
- Trần Bích Lũy (2010). *Khảo sát khả năng hấp phụ đạm, lân của than tràm*. Khoa Môi Trường và Tài Nguyên Thiên Nhiên. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Trương Thị Hồng Quyên (2009). *Khảo sát khả năng hấp phụ lân của một số loại đất phèn nung*. Luận văn Thạc sĩ Khoa học Môi Trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Watanabe Takeshi, Tran T. Son, Ngo N. Hung, Nguyen V. Truong, Tran Q. Giao, Kentaro Ayashi and Osamu Ito. (2009). *Measurement of ammonia volatilization from flooded paddy fields in Vietnam*. Soil Science & Plant Nutrition, Volume 55, Issue 6, p.p 793-799.
- Watson KA, Mitchell EP, Johnson LN, Bichard CJF, Orchard MG, Fleet GWJ, Oikonomakos NG, Leonidas DD and Son JC. (1994). *Design of Inhibitors of Glycogen Phosphorylase: A Study of. alpha.-and. beta.-C-Glucosides and 1-Thio-. beta.-D-glucose Compounds*. Biochemistry 33, 5745-5758.
- Zaman M, Nguyen ML, Blennerhassett JD, Quin BF (2008). *Reducing NH₃, N₂O and NO₃-N losses from a pasture soil with urease or nitrification inhibitors and elemental S-amended nitrogenous fertilizers*. Biology and Fertility of Soils 44, 693-705.