

NGHIÊN CỨU HÀM LƯỢNG ĐẠM VÀ LÂN TRONG ĐẤT TRỒNG DƯA LEO (*Cucumis sativus* L.) BÓN KẾT HỢP XỈ THAN TỔ ONG HẤP PHỤ NƯỚC THẢI BIOGAS

Nguyễn Phương Thảo¹, Bùi Thị Nga², Trần Đức Thanh³

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã được thực hiện nhằm đánh giá biến động hàm lượng đạm, lân và độ xốp đất trồng dưa leo được bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lặp lại cho mỗi nghiệm thức gồm có 3 nghiệm thức: 100% phân N, P, K hóa học (đối chứng); bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas tương đương 50% N hóa học và 50% phân N, P, K hóa học; bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas tương đương 75% phân N hóa học và 25% phân N, P, K hóa học. Kết quả cho thấy đất được bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas có hàm lượng $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$ cao ở đầu vụ và giảm dần đến cuối vụ, hàm lượng lân $P-PO_4^{3-}$ tăng vào cuối vụ. Năng suất dưa leo ở nghiệm thức 50% xỉ than tổ ong và 50% phân hóa học đạt tương đương với nghiệm thức bón phân hóa học. Bên cạnh đó, sử dụng xỉ than tổ ong đã làm giảm lượng nước thải biogas thải ra thủy vực là 80,3 L/m² với nồng độ đạm và lân là 39,3 g/m² và 9,72 g/m² tương ứng; độ xốp đất trồng dưa leo được cải thiện có ý nghĩa so với nghiệm thức bón phân hóa học.

Từ khóa: Dưa leo, đạm, lân, nước thải biogas, xỉ than tổ ong.

1. GIỚI THIỆU

Nước thải biogas chứa đạm, lân và chất hữu cơ với hàm lượng cao nên khả năng gây ô nhiễm đối với thủy vực tiếp nhận rất lớn (Nguyễn Thị Kiều Phương, 2011). Việc xử lý nước thải biogas bằng phương pháp hấp phụ đã được nghiên cứu trên các vật liệu như than được (Hứa Thị Kim Tuyền, 2010; Huỳnh Công Khánh, 2012), than trầm (Huỳnh Thị Mỹ Duyên, 2010; Quách Hải Lợi, 2010; Trần Ngọc Điển, 2012), tro trấu, tro than đá (Nguyễn Thị Kiều Phương, 2011) và than trấu (Lê Chi Nhân, 2016). Mặc dù, than tổ ong được sử dụng nhiều nhưng xỉ than tổ ong chưa được thu gom, vứt bừa bãi gây mất mỹ quan và có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường. Nghiên cứu hấp phụ nước thải biogas bằng xỉ than tổ ong (Bùi Thị Nga và ctv., 2016) đã được báo cáo. Tuy nhiên nghiên cứu sử dụng xỉ than tổ ong sau khi hấp phụ nước thải biogas để trồng hoa màu vẫn còn hạn chế. Do vậy “Nghiên cứu hàm lượng đạm và lân trong đất trồng dưa leo (*Cucumis sativus* L.) bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas” đã được thực hiện nhằm đánh giá biến động hàm lượng đạm, lân

và độ xốp đất trồng dưa leo và hiệu quả môi trường so với bón phân hóa học.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện

Xỉ than tổ ong đã qua sử dụng được thu gom tại các cửa hàng ăn uống trong Trường Đại học Cần Thơ, phơi khô, nghiền nhỏ và trộn đều, sàng qua rây để có kích cỡ 0,1 – 0,2 mm. Nước thải biogas được thu tại hệ ống Dương Tấn Thành, ấp Phú Mỹ, huyện Mỹ Tú, tỉnh Sóc Trăng (có nồng độ $N-NH_4^+$ = 169,6 mg/L, $N-NO_3^-$ = 5,6 mg/L, $P-PO_4^{3-}$ = 106,9 mg/L, TKN = 490 mg/L, TP = 121 mg/L). Các loại phân hóa học sử dụng cho cây dưa leo gồm: Urê (46% N), KCl (60% K₂O), DAP (18% N, 46% P₂O₅), NPK (16% N, 16% P₂O₅, 8% K₂O). Thuốc bảo vệ thực vật: Vibusu 10GR, Super Humic, Tilt super, ComCat 150WP, Bioted 602, Topsin 70WP, Radian 60SC. Giống dưa leo lai F1 CAESAR 17 do Công ty Cổ phần Phát triển và Đầu tư Nhiệt đới lai tạo, độ ẩm hạt ≤ 10%; độ nảy mầm ≥ 85%, độ sạch ≥ 99%.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nghiệm thức với 3 lặp lại cho mỗi nghiệm thức; nghiệm thức bón phân N, P, K hóa học (đối chứng) (NT1), nghiệm thức bón kết hợp xỉ than tổ ong hấp phụ nước thải biogas (TO-B) tương đương 50% phân N hóa học và 50% phân N, P, K hóa học

¹ Nghiên cứu sinh Môi trường đất và nước. Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Email: binga@ctu.edu.vn

³ Học viện cao học Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ

(NT2), nghiệm thức bón kết hợp TO-B tương đương 75% phân N hóa học và 25% phân N, P, K hóa học (NT3). Mỗi lặp lại là một liếp có diện tích 20 m² (1,4 m x 14,3 m), cao 20-25 cm so với mặt đất. Khoảng cách trồng 0,8 x 0,4 m đảm bảo cho cây phát triển tốt, khoảng cách liếp 0,7 m và khoảng cách khối 1,2 m (Trần Thị Ba, 2010).

Cây được tưới nước kênh (có giá trị pH=6,73, N-NH₄⁺ = 1,1 mg/L, N-NO₃⁻ = 3,4 mg/L, P-PO₄³⁻ = 0,11 mg/L và đạt chất lượng nước dùng cho tưới tiêu theo QCVN: 08/2015/BTNMT cột B1) vào buổi sáng và chiều, không tưới nước những ngày trời mưa.

Lượng phân bón cho dưa leo là 215 kg N/ha, 183 kg P₂O₅/ha, 140 kg K₂O/ha (Trần Thị Ba, 2010). Lượng phân bón cho các nghiệm thức được chia ra bốn như sau: Bón lót: 30% N + 35% P₂O₅ + 25% K₂O, bón thúc lần 1 (5 - 15 NSKG): 15% N + 15% P₂O₅ + 0% K₂O, bón thúc lần 2 (20 - 35 NSKG): 20% N/ha + 25% P₂O₅ + 15% K₂O, bón thúc lần 3 (40 - 55 NSKG): 35% N + 25% P₂O₅ + 60% K₂O. Xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas được bón vào đất trước khi bón lót.

Lượng xi than tổ ong và nước thải biogas cần cho mỗi mét vuông ở mỗi nghiệm thức được thể hiện trong bảng 1 với hiệu suất hấp phụ 27,31% theo tỷ lệ

1,5 kg than trên 5 L nước thải biogas trong 40 giờ (Bùi Thị Nga và ctv., 2016).

Lượng xi than tổ ong được xác định theo công thức:

$$M = m \times 1,5 / (TKN \times 27,31\% \times 5)$$

Trong đó:

+ M: Lượng xi than tổ ong cần cho mỗi mét vuông (kg/ m²).

+ m: Lượng đạm xi than tổ ong tương đương phân đạm hóa học (g/ m²).

+ TKN: Nồng độ tổng đạm Kjeldahl của nước thải biogas (g/L).

Lượng nước thải biogas được tính theo công thức:

$$V = M \times 5 / 1,5$$

Trong đó:

+ V: Lượng nước thải biogas cần cho mỗi mét vuông (L/ m²).

+ M: Lượng xi than tổ ong cần cho mỗi mét vuông (kg/ m²).

Bảng 1. Lượng nước thải biogas và xi than tổ ong cho mỗi mét vuông đất ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức	Lượng phân đạm hóa học (g/m ²)	Lượng đạm xi than tổ ong tương đương phân đạm hóa học (g/m ²)	Lượng xi than tổ ong cần cho mỗi mét vuông (kg/m ²)	Lượng nước thải biogas cần cho xi than hấp (L/m ²)
NT1	21,5	0	0	0
NT2	10,75	10,75	24,1	80,3
NT3	5,375	16,125	36,2	120,6

Ghi chú: NT1: bón phân N hóa học, NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N hóa học trên nền phân P, K hóa học.

2.3. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Bảng 2. Phương pháp phân tích mẫu nước

Chỉ tiêu	Phương pháp
pH	Đo trực tiếp bằng máy đo pH
N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	Phương pháp Indophenol blue
N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	Phương pháp salixalic
P-PO ₄ ³⁻ (mg/L)	Phương pháp axit ascobic
TKN (mg/L)	Phương pháp Kjeldahl
TP (mg/L)	Phương pháp axit ascobic

Nước kênh được thu ở độ sâu cách mặt nước 20 - 30 cm. Nước thải biogas được thu gom trực tiếp từ đầu ra của túi ủ biogas sau khi rửa chuông khoảng

10 phút, chứa vào xô nhựa, khuấy đều, thu vào chai nhựa 1 lít. Bảo quản mẫu ở 4°C. Phương pháp phân tích mẫu nước được thể hiện ở bảng 2.

Đất được thu mẫu ở độ sâu 0 - 20 cm, thu 3 - 5 điểm theo đường chéo, trộn đều, phân tích chỉ tiêu N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻ sau khi thu. Mẫu đất được phơi khô tự nhiên trong không khí, nghiền nhỏ qua rây 0,5 mm và rây 2 mm và bảo quản trong túi ni lông để phân tích các chỉ tiêu còn lại. Mẫu đất đầu vụ (đất sau khi bón xi than tổ ong 1 ngày) và đất cuối vụ (đất sau khi thu hoạch dưa leo đợt cuối) được phân tích các chỉ tiêu: pH_{min}, EC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, lân dễ tiêu

(P-PO₄³⁻), độ xốp. Mẫu đất được thu trong quá trình sinh trưởng của cây dưa leo ở 15, 30 và 50 ngày sau khi gieo (NSKG) được phân tích các chỉ tiêu: N-NH₄⁺,

N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻. Phương pháp phân tích mẫu đất được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Phương pháp phân tích mẫu đất

Chỉ tiêu	Phương pháp
pH _{nước}	Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:2,5 (đất:nước) đo bằng pH kế
EC (meq/100g)	Đo bằng EC kế
N-NH ₄ ⁺ (mg/kg)	Phương pháp Indophenol blue
N-NO ₃ ⁻ (mg/kg)	Phương pháp so màu hydrazin sunfat
P-PO ₄ ³⁻ (mg/kg)	Phương pháp Olsen
Độ xốp P (%) = (1-D/d)x100	d: tỷ trọng đất, sử dụng vòng kim loại (Ring) có thể tích 100 cm ³ và sấy khô 105°C, D: dung trọng đất, phân tích bằng bình pycnometer.

Chỉ tiêu năng suất:

+ Số trái/cây: đếm số lượng trái/ 10 cây mỗi nghiệm thức.

+ Khối lượng trái (g/trái): cân khối lượng 10 trái mỗi nghiệm thức, lấy giá trị trung bình.

+ Năng suất dưa leo (kg/m²): cân khối lượng tất cả trái được thu hoạch từ sau khi ra hoa 7 ngày đến khi hết trái của mỗi nghiệm thức, quy về năng suất trên mỗi mét vuông.

2.4. Phương pháp tính toán và phân tích số liệu

Lượng nước thải biogas tiết giảm (L/m²) là lượng nước thải biogas được hấp phụ bởi xi than tổ ong để sử dụng cho 1 m² đất trồng dưa leo.

Lượng đạm TKN tiết giảm (g/m²) là lượng nước thải biogas tiết giảm (L/m²) nhân với nồng độ TKN (mg/L) trong nước thải biogas.

Lượng lân tiết giảm (g/m²) là lượng nước thải biogas tiết giảm (L/m²) nhân với nồng độ TP (mg/L) trong nước thải biogas.

Số liệu được xử lý thống kê, so sánh giữa đầu vụ và cuối vụ theo phép kiểm định t-Test (Pair Sample T Test), so sánh giữa các nghiệm thức và giữa các giai đoạn theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA, phép kiểm định Duncan, ở độ tin cậy 95% bằng phần mềm IBM SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính đất trồng dưa leo

3.1.1. pH, EC, độ xốp

Kết quả phân tích đất đầu vụ và cuối vụ được trình bày trong bảng 4 với giá trị thể hiện pH đất bón phân hóa học thấp hơn so với đất bón kết hợp xi than tổ ong với phân hóa học. Đất được bón kết hợp giúp cho pH đất trung tính thích hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng vì pH tác động rất nhiều đến tính chất vật lý, hóa học, vi sinh vật đất, sự phát triển và năng suất của cây trồng (Nguyễn Mạnh Chinh và ctv., 2007; Nguyễn Mỹ Hoa và ctv., 2012). Bón phân hóa học và bón kết hợp làm tăng EC do sự gia tăng các cation (Nguyễn Trung Hiếu và ctv., 2015).

Bảng 4. Giá trị pH, EC, độ xốp đất ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	pH		EC (meq/100g)		Độ xốp (%)	
	Đầu vụ	Cuối vụ	Đầu vụ	Cuối vụ	Đầu vụ	Cuối vụ
NT1	5,69±0,12 ^{bA}	5,55±0,05 ^{bA}	151,6±13,9 ^{bB}	535,0±12,0 ^{aA}	45,37±0,43 ^{aA}	43,18±0,88 ^{bA}
NT2	6,64±0,12 ^{aA}	6,43±0,22 ^{aA}	368,5±17,8 ^{aB}	513,3±6,04 ^{bA}	47,20±0,39 ^{aA}	49,29±1,71 ^{aA}
NT3	6,75±0,06 ^{aA}	6,49±0,13 ^{aA}	380,5±15,5 ^{aB}	525,7±8,8 ^{aA}	47,42±2,15 ^{aA}	49,62±1,32 ^{aA}

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột có kí tự giống nhau (A, B) hoặc giữa các hàng có kí tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; NSKG: ngày sau khi gieo; NT1: bón phân N, P, K hóa học; NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N, P, K hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N, P, K hóa học.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy đất được bón kết hợp có độ xốp tăng cao hơn so với đất bón phân hóa học (p<0,05). Điều này cho thấy việc cung cấp chất hữu cơ

làm đất tơi xốp hơn giúp các muối tự do, hòa tan dễ dàng bị rửa đi, dẫn đến giảm EC đất và pH đất gia tăng (Tất Anh Thư và ctv., 2017), ngược lại việc sử

dụng phân hóa học làm cho đất nông nghiệp bị chai cứng bề mặt và suy giảm độ phì (Vô Thị Gương và ctv., 2016).

3.1.2. Hàm lượng đạm trong đất

3.1.2.1. Diễn biến hàm lượng N-NH₄⁺ trong đất

Đất được bón kết hợp xi than tổ ong với phân hóa học có hàm lượng N-NH₄⁺ cao (Bảng 5) do chất hữu cơ được phân hủy bởi các vi sinh vật cung cấp đạm amôn cho đất (Nguyễn Phương Thảo và ctv., 2017b). Hàm lượng N-NH₄⁺ trong đất được bón kết

hợp giảm dần từ 30 ngày sau khi gieo (NSKG) đến cuối vụ do N-NH₄⁺ trong đất được cây hấp thu để phát triển. Trong điều kiện thoáng khí, vi sinh vật tự dưỡng trong đất và trong nước thải biogas giúp chuyển hoá nhanh NH₄⁺ sang dạng NO₃⁻ (Nguyễn Phương Thảo và ctv., 2017b). Ở nghiệm thức bón phân hóa học đất có độ xốp thấp hơn, vi sinh vật hoạt động kém (Tất Anh Thư và ctv., 2014) nên sau khi thu hoạch hàm lượng N-NH₄⁺ còn lại cao.

Bảng 5. Hàm lượng N-NH₄⁺ (mg/kg) trong đất theo thời gian sinh trưởng dưa leo

Nghiệm thức	Giai đoạn				
	Đầu vụ	15 NSKG	30 NSKG	50 NSKG	Cuối vụ
NT1	10,87±0,78 ^{BD}	75,2±16,8 ^{BB}	102,6±6,12 ^{AA}	77,21±7,62 ^{AB}	55,01±13,73 ^{CC}
NT2	119,7±2,63 ^{AA}	95,9±13,8 ^{ABB}	64,33±13,74 ^{BC}	45,85±1,46 ^{BD}	24,66±2,10 ^{BE}
NT3	130,3±11,3 ^{AA}	117,8±11,3 ^{AA}	81,17±3,08 ^{BB}	41,42±3,11 ^{BC}	28,12±5,27 ^{BC}

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột có kí tự giống nhau (A, B, C, D, E) hoặc giữa các hàng có kí tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; NSKG: ngày sau khi gieo; NT1: bón phân N, P, K hóa học; NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N, P, K hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N, P, K hóa học.

3.1.2.2. Diễn biến hàm lượng N-NO₃⁻ trong đất

Trước khi gieo hạt, đất được bón kết hợp có hàm lượng N-NO₃⁻ rất cao so với đất bón phân hóa học (Bảng 6) do hàm lượng N-NH₄⁺ có sẵn trong đất cao đã làm tăng khả năng nitrat hóa (Nguyễn Mỹ Hoa,

2013). Hàm lượng N-NO₃⁻ trong đất tăng ở giai đoạn 15-30 NSKG do quá trình nitrat hóa diễn ra liên tục. Từ 50 NSKG đến cuối vụ hàm lượng N-NO₃⁻ giảm có ý nghĩa (p<0,05) cho thấy phần lớn lượng N-NH₄⁺ đã được cây hấp thu làm giảm sự nitrat hóa.

Bảng 6. Hàm lượng N-NO₃⁻ (mg/kg) trong đất theo thời gian sinh trưởng dưa leo

Nghiệm thức	Giai đoạn				
	Đầu vụ	15 NSKG	30 NSKG	50 NSKG	Cuối vụ
NT1	9,61±0,23 ^{CD}	41,28±0,98 ^{BC}	102,0±5,31 ^{AA}	68,49±7,03 ^{AB}	36,90±4,34 ^{AC}
NT2	57,54±6,22 ^{BB}	79,00±10,39 ^{AA}	75,56±0,54 ^{BA}	40,23±6,28 ^{BC}	28,60±3,02 ^{ABD}
NT3	70,88±5,36 ^{BB}	83,68±10,20 ^{AA}	89,98±10,91 ^{AA}	54,95±7,96 ^{AC}	32,96±1,91 ^{BD}

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột có kí tự giống nhau (A, B, C, D) hoặc giữa các hàng có kí tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; NSKG: ngày sau khi gieo; NT1: bón phân N, P, K hóa học; NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N, P, K hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N, P, K hóa học.

3.1.3. Hàm lượng lân trong đất

Hàm lượng P-PO₄³⁻ trong đất được bón kết hợp cao hơn so với bón phân N, P, K hóa học trước khi

gieo (Bảng 7) do lân dễ tiêu trong TO-B đã được phóng thích trong đất, phân hóa học phân hủy chậm hơn.

Bảng 7. Hàm lượng P-PO₄³⁻ (mg/kg) trong đất theo thời gian sinh trưởng dưa leo

Nghiệm thức	Giai đoạn				
	Đầu vụ	15 NSKG	30 NSKG	50 NSKG	Cuối vụ
NT1	1,60±0,31 ^{BB}	2,79±0,21 ^{AB}	2,71±0,82 ^B	2,79±0,55 ^{BB}	7,85±1,71 ^{AA}
NT2	2,37±0,32 ^{AB}	2,44±0,13 ^{AB}	2,92±0,41 ^{AB}	2,63±0,65 ^{AB}	4,08±0,27 ^{BA}
NT3	2,64±0,12 ^{AB}	3,15±0,93 ^{AB}	3,28±0,30 ^{AB}	3,04±0,35 ^{AB}	4,19±0,03 ^{BA}

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Giá trị trung bình giữa các cột có kí tự giống nhau (A, B, C) hoặc giữa các hàng có kí tự giống nhau (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; NSKG: ngày sau khi gieo; NT1: bón phân N, P, K hóa học; NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N, P, K hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N, P, K hóa học.

Giai đoạn 15-50 NSKG hàm lượng P-PO₄³⁻ trong đất ở các nghiệm thức biến động không đáng kể (p>0,05) do lượng lân dễ tiêu sinh ra liên tục được cây hấp thu để phát triển. Sau thu hoạch, khi không còn được cây hấp thu nữa hàm lượng lân tăng có ý nghĩa thống kê. Hàm lượng P-PO₄³⁻ đất bón 100% phân N, P, K hóa học cao hơn do cây khó hấp thu nên lân tích lũy trong đất. Sự tích lũy lân trong đất từ phân bón đưa đến bão hòa khả năng cố định lân trong đất làm cho lượng lân dễ tiêu trong đất sau thu hoạch tăng (Phạm Phương Thủy và ctv., 2012).

3.2. Năng suất và lợi nhuận trồng dưa leo

Khối lượng trái của 3 nghiệm thức tương đương nhau nhưng số trái ở nghiệm thức 3 thấp hơn nghiệm thức 1 bón 100% phân N, P, K hóa học và nghiệm thức 2 dẫn đến năng suất của nghiệm thức này thấp nhất (p<0,05) và nghiệm thức 2 đạt năng suất tương đương với nghiệm thức 1 bón 100% phân N, P, K hóa học (Bảng 8). Điều này xảy ra là do sự suy giảm mạnh hàm lượng đạm hữu dụng của đất ở

nghiệm thức 3 trong giai đoạn ra hoa, tạo trái (30 - 50 NSKG) nên đã không cung cấp đủ đạm cho cây dưa leo bởi vì hàm lượng đạm là một chỉ tiêu để đánh giá khả năng cung cấp đạm từ đất cho cây trồng (Trình Thị Thu Trang và Nguyễn Mỹ Hoa, 2007). Trong khi nhu cầu đạm của cây dưa leo khá cao, đặc biệt là giai đoạn đầu quyết định đến tình trạng cây và ảnh hưởng đến chỉ tiêu năng suất (Trần Thị Ba, 2010; Trần Thị Lệ và ctv., 2009).

Chi phí đầu tư cho các nghiệm thức gồm: phân bón 1050 VNĐ/m², chế phẩm sinh học, vòi 3417 VNĐ/m², chi phí khác (thuốc bảo vệ thực vật, giống, chi phí làm giàn, công lao động làm cỏ, làm đất, tưới nước) 7061 VNĐ/m², xi than tổ ong (công thu gom, vận chuyển, thu và hấp phụ nước thải biogas) 380 VNĐ/kg. Với mức giá bán dưa leo 10000 VNĐ/kg, trồng dưa leo bằng TO-B chưa mang lại lợi nhuận (Bảng 8) do chi phí thu gom xi than tổ ong và hấp phụ nước thải biogas cao.

Bảng 8. Số trái, khối lượng trái, năng suất dưa leo và lợi nhuận

Nghiệm thức	Chỉ tiêu theo dõi			Lợi nhuận (VNĐ/m ²)
	Số trái (trái/cây)	Khối lượng trái (g/trái)	Năng suất (kg/m ²)	
NT1	259±49,76 ^a	119,7±3,14 ^a	1,44±0,32 ^a	2872
NT2	253,3±38,0 ^a	115,8±5,54 ^a	1,43±0,22 ^a	(-622)
NT3	193,7±21,83 ^a	118,7±6,38 ^a	1,08±0,17 ^b	(-5838)

Ghi chú: Số liệu được trình bày ở dạng trung bình ± độ lệch chuẩn. Các cột có cùng kí tự (a, b, c) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan, n =3. NSKG: ngày sau khi gieo. NT1: bón phân N, P, K hóa học; NT2: bón kết hợp TO-B và 50% phân N, P, K hóa học; NT3: bón kết hợp TO-B và 25% phân N, P, K hóa học.

3.3. Hiệu quả về môi trường

Bảng 9. Lượng nước thải biogas được sử dụng với phương pháp trồng khác nhau (L/ m²)

Phương pháp trồng dưa leo	Lượng nước thải được giảm (L/ m ²)	Lượng đạm được giảm (g/ m ²)	Lượng lân được giảm (g/ m ²)
Bón phân N, P, K hóa học (đối chứng)	-	-	-
Tưới trực tiếp nước thải biogas tương đương 75% phân đạm hóa học (Nguyễn Phương Thảo và ctv., 2017a)	30,8	16,25	3,66
Bón kết hợp xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas và 50% phân N, P, K hóa học	80,3	39,3	9,72

Ghi chú: (-) Không sử dụng

Kết quả trong bảng 9 cho thấy lượng nước thải biogas giữa 3 phương pháp trồng dưa leo cho năng suất tương đương: (1) Bón phân N, P, K hóa học, (2)

Tưới trực tiếp nước thải biogas tương đương 75% phân đạm hóa học và (3) Bón kết hợp xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas và 50% phân N, P, K hóa

học. Kết quả cho thấy trồng dưa leo bón kết hợp xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas là 80,3 L/ m² so với tưới trực tiếp 30,8 L/ m² (Nguyễn Phương Thảo và ctv, 2017a). Điều này cho thấy khi trồng dưa leo bón kết hợp xi than tổ ong và phân hóa học hoặc tưới trực tiếp nước thải biogas thì đã giảm được lượng nước thải biogas không thải ra thủy vực là 80,3 L/ m² hoặc 30,8 L/ m² tương ứng.

4. KẾT LUẬN

Đất trồng dưa leo bón kết hợp xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas có hàm lượng đạm trong đất cao vào đầu vụ và giảm dần đến cuối vụ, hàm lượng lân trong đất tăng vào cuối vụ và độ xốp đất tăng có ý nghĩa so với đất bón phân hóa học. Năng suất dưa leo ở nghiệm thức bón kết hợp xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas và 50% phân hóa học tương đương với nghiệm thức bón phân hóa học. Trồng dưa leo bón phân hóa học có lợi nhuận là 2872 VND/m², trong khi bón kết hợp xi than tổ ong chưa thu được lợi nhuận do chi phí thu gom nước thải biogas và xi than tổ ong cao, nhưng độ xốp đất được cải thiện.

Trồng dưa leo bằng xi than tổ ong hấp phụ nước thải biogas giúp không thải trực tiếp ra thủy vực 80,3 lít/m² nước thải biogas chứa 39,3 g N/m² và 9,72 g P₂O₅/m².

Cần tiếp tục nghiên cứu các biện pháp sử dụng nước thải biogas đạt hiệu quả môi trường và kinh tế ở quy mô nông hộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thị Nga, Nguyễn Phương Thảo, Huỳnh Văn Thảo và Lê Chí Nhân, 2016. Nghiên cứu sử dụng xi than tổ ong xử lý nước thải biogas để trồng rau cải xanh (*Brassica juncea* L.). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Kỳ 10: 173-178.
2. Huỳnh Thị Mỹ Duyên, Nguyễn Hữu Chiêm, Phan Toàn Nam và Ngô Ngọc Hưng, 2011. Ảnh hưởng của bón than hấp thụ nước thải biogas đến sự phát thải NH₃ và sinh trưởng của xà lách. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 18b: 193-202.
3. Huỳnh Công Khánh, 2012. Sử dụng than được hấp phụ đạm, lân trong nước thải đầu ra của túi ủ biogas để trồng rau trong mô hình VACB. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

4. Hứa Thị Kim Tuyền, 2010. Khảo sát khả năng hấp phụ đạm, lân có trong nước thải biogas của than được. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

5. Lê Chí Nhân, 2016. Sử dụng vật liệu hấp phụ nước thải biogas trồng cải xanh (*Brassica juncea* L.). Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

6. Nguyễn Mạnh Chính và Phạm Anh Cường, 2007. Kỹ thuật trồng, chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh đậu rau. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội. 84 trang.

7. Nguyễn Mỹ Hoa, Lê Văn Khoa, Trần Ba Linh, 2012. Giáo trình hóa lý đất. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

8. Nguyễn Mỹ Hoa, 2013. Khảo sát khả năng hấp thụ đạm của biochar trong điều kiện ủ hiếu khí. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 29:52-59.

9. Nguyễn Phương Thảo, Bùi Thị Nga và Dương Tấn Phát, 2017a. Nghiên cứu sử dụng nước thải biogas trồng dưa leo (*Cucumis sativus* L.) quy mô nông hộ tại tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Kỳ 13: 31 - 38.

10. Nguyễn Phương Thảo, Trần Đức Thanh, Bùi Thị Nga và Châu Minh Khôi, 2017b. Nghiên cứu khả năng cung cấp đạm của nước thải biogas cho đất. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2):36-44.

11. Nguyễn Thị Kiều Phương, 2011. Đánh giá khả năng hấp phụ đạm và lân trong nước thải biogas bằng tro trấu, tro than đá. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

12. Nguyễn Trung Hiếu, Trần Kim Tinh và Võ Công Thành, 2015. Đặc tính hóa học đất mặn trồng lúa sồi vùng Hồng Dân - Bạc Liêu. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 40 (2015) (2): 109-119.

13. Phạm Thị Phương Thủy, Dương Thị Bích Huyền và Nguyễn Mỹ Hoa, 2012. Khả năng hấp phụ lân trên đất trồng rau màu chủ yếu ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 22a: 222-232.

14. Quách Hải Lợi, 2010. Nghiên cứu khả năng đáp ứng của rau xà lách đến nguồn phân bón tự chế

từ nước thải biogas. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

15. Tất Anh Thư, Hồ Văn Thiệt, Lê Ngọc Thanh và Võ Thị Hương, 2014. Ảnh hưởng của phân hữu cơ và che phủ bạt đến một số đặc tính sinh học đất vườn trồng măng cụt (*Garcinia mangostana* Linn.) tại Chợ Lách - Bến Tre. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp (2014)(3): 72-80.

16. Tất Anh Thư và Nguyễn Văn Thích, 2017. Đánh giá đặc tính hóa học đất của ba kiểu liếp canh tác khóm (*Ananas comosus* L.) trong vùng đê bao tại xã Tân Lập 1, huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 49, Phần B (2017): 53-63.

17. Trần Ngọc Diễm, 2012. Sử dụng than trầm hấp phụ đạm, lân trong nước thải đầu ra của túi ủ biogas để trồng rau trong mô hình VACB. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

18. Trần Thị Ba, 2010. Kỹ thuật sản xuất rau sạch. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

19. Trần Thị Lê và Nguyễn Hồng Phương, 2009. Nghiên cứu khả năng thay thế một phần đạm vô cơ bằng một số chế phẩm (phân) sinh học cho dưa leo (*Cucumis sativus* L.) trên đất thịt nhẹ vụ xuân 2009 tại Quảng Trị. Tạp chí Khoa học - Đại học Huế. Số 55.

20. Trinh Thị Thu Trang và Nguyễn Mỹ Hoa, 2007. Ảnh hưởng của việc bón chất thải biogas, urê, vôi đến lượng đạm khoáng trên đất phèn trung bình canh tác lúa và mối tương quan giữa hàm lượng đạm khoáng trong đất và sự hấp thu đạm của cây. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 7:58 - 66.

21. Võ Thị Hương, Nguyễn Mỹ Hoa, Châu Minh Khôi, Trần Văn Dũng và Dương Minh Viễn, 2016. Quản lý độ phì nhiêu của đất và hiệu quả sử dụng phân bón ở đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

STUDIES ON NITROGEN AND PHOSPHORUS CONTENTS IN SOIL CUCUMBER CULTIVATION FERTILIZING CHEMICAL FERTILIZER WITH BEEHIVE CHARCOAL RESIDUES FOR ADSORPTION BIOGAS EFFLUENTS

Nguyen Phuong Thao, Bui Thi Nga, Tran Duc Thanh

Summary

The study was conducted to assess the variation of nitrogen and phosphorus contents and soil porosity of planting cucumber soil combining fertilized with beehive charcoal residue adsorbed biogas effluents. The experiment was arranged in the completely randomized block design with 3 replications for each treatment including of 3 treatments: chemical N, P, K fertilizer (control treatment), beehive charcoal residue equal to 50% of the nitrogen mass of chemical fertilizer and 50% of the chemical N, P, K fertilizer, and beehive charcoal residue equal to 75% of the nitrogen mass of chemical fertilizer and 25% of the chemical N, P, K fertilizer. The result showed that the soil fertilized with beehive charcoal residue were high significantly $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$ contents at the beginning of crops and decreased generally to the harvest while the concentration of $P-PO_4^{3-}$ increased at the end of crops. The cucumber yield was not significant differences between of 50% of beehive charcoal residue + 50% of the chemical N, P, K fertilizer and 100% chemical N, P, K fertilizer treatments. There were about 80.3 L. m⁻² with nitrogen and phosphorus in term of 39.3 and 9.72 g. m⁻² that did not discharged to water bodies and soil porosity improved significantly in comparison to the chemical fertilizer treatment.

Keywords: *Cucumber, nitrogen, phosphorus, biogas effluent, beehive charcoal residue.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiến

Ngày nhận bài: 19/10/2018

Ngày thông qua phản biện: 20/11/2018

Ngày duyệt đăng: 27/11/2018