ĐÁNH GIÁ ĐẶC TÍNH HÓA HỌC ĐẤT CANH TÁC ĐẬU BẮP (*Abelmoschus esculentus* L.) TƯỚI NƯỚC THẢI BIOGAS TẠI HUYỆN PHONG ĐIỀN, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Phương Thảo[1], Bùi Thị Thùy Linh[2],
Bùi Thị Nga[3], Châu Minh Khôi[4]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tác động của việc tưới nước thải biogas lên đặc tính hóa học đất và năng suất đậu bắp. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức: (1) nghiệm thức bón phân hóa học (đối chứng), (2) nghiệm thức tưới 75% nước thải biogas và (3) nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas. Kết quả cho thấy giá trị EC, lân dễ tiêu ở nghiệm thức tưới nước thải biogas cao khác biệt có ý nghĩa so với bón phân hóa học ($p<0,05$). Hàm lượng đạm $N\text{-}NH_4^+$ và $N\text{-}NO_3^-$ trong đất tăng cao vào ngày thứ 35 sau khi gieo lần lượt là 21,56±1,90 mg/kg và 32,12±1,81 mg/kg khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) giữa nghiệm thức tưới nước thải biogas so với nghiệm thức phân hóa học (16,79±1,05 mg/kg và 25,47±0,61 mg/kg). Hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ trong đất ở nghiệm thức tưới 75% nước thải biogas (12,92±0,86 mg/kg) thấp hơn so với nghiệm thức bón phân hóa học, nhưng hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ trong đất (28,61±0,96 mg/kg) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$). Năng suất đậu bắp là 2,52 kg/m^2 ở nghiệm thức tưới 100% khác biệt ($p<0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (2,37 kg/m^2) và 75% nước thải biogas (2,33 kg/m^2). Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất đậu bắp có liên quan đến hàm lượng đạm $N\text{-}NH_4^+$ và $N\text{-}NO_3^-$ trong đất.

Từ khóa: *Cây đậu bắp, đặc tính hóa học đất, đạm amôn, đạm nitrat, nước thải biogas.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sử dụng túi ủ biogas được xem là một trong những biện pháp hiệu quả để xử lý chất thải chăn nuôi heo quy mô nông hộ do tiết kiệm chi phí sử dụng nhiên liệu đun nấu, giảm mùi hôi, giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính (Nguyễn Quang Dũng, 2011). Nước thải biogas chứa $N\text{-}NO_3^-$, $N\text{-}NH_4^+$, lân dễ tiêu và kali hữu hiệu với nồng độ cao nên được sử dụng như phân bón dạng lỏng để cung cấp cho cây trồng (Cao Kỳ Sơn *và ctv.*, 2008; Bùi Thị Nga *và ctv.*, 2015). Đã có nghiên cứu về tận dụng nguồn dinh dưỡng có trong nước thải biogas để tưới cho cây như cải xanh và rau xà lách (Ngô Quang Vinh, 2010). Tận dụng nước thải biogas như dạng phân lỏng tưới cho cây trồng góp phần cải thiện độ phì nhiêu của đất, tăng năng suất cây trồng (Hồ Văn Thiệt *và ctv.*, 2014); giúp hạn chế lượng nước thải biogas thải ra kênh, rạch tiếp nhận. Sử dụng nước thải biogas thay thế phân hóa học cung cấp dưỡng chất cho cây trồng trong canh tác rau màu đã được thực hiện (Bùi Thị Nga *và ctv.*, 2015; Phạm Việt Nữ *và ctv.*, 2015). Tuy nhiên, các nghiên cứu về đặc tính đất canh tác sử dụng nước thải biogas vẫn còn hạn chế. Do vậy, đề tài được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của việc tưới nước thải biogas lên một số đặc tính hóa học đất và năng suất đậu bắp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Đề tài được thực hiện tại hộ Nguyễn Văn Bình, xã Nhơn Nghĩa, huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ.

2.2. Vật liệu thí nghiệm

Nước thải biogas với nguyên liệu nạp là phân heo được thu tại nông hộ Nguyễn Văn Bình, xã Nhơn Nghĩa, huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ.

Giống đậu bắp VN-1 do Công ty Cổ phần Giống cây trồng miền Nam phân phối có độ ẩm hạt ≤ 10%, độ nảy mầm ≥ 80%.

Phân bón hóa học NPK (16 - 16 - 8), Urê (46% N), KCl (60% K_2O), DAP (18% N, 46% P_2O_5) và supe lân (16% P_2O_5).

Đất thí nghiệm thuộc nhóm đất phù sa (Fluvisols) chuyên trồng đậu bắp, bắp và đậu, đặc

[1] Nghiên cứu sinh Môi trường đất và nước, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Học viên cao học Khoa học môi trường, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[4] Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

tính hóa học của đất trước khi bố trí thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm hóa học đất trồng đậu bắp ở độ sâu 0 – 20 cm

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	Đánh giá
pH (H_20 1:2,5)	-	5,94±0,35	Không ảnh hưởng đến năng suất cây trồng
EC	µS/cm	122,26±2,13	Không ảnh hưởng đến năng suất
Chất hữu cơ	%	3,41±0,10	Giàu
N-NH_4^+	mg/kg	9,88±7,94	-
N-NO_3^-	mg/kg	12,82±4,07	-
Lân dễ tiêu	mg/kg	0,36±0,17	Thấp
Kali trao đổi	Meq/100g	0,42±0,09	Trung bình
P tổng số	%	0,09±0,02	Thấp
N tổng số	%	0,23±0,02	Khá

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức: NT1 (đối chứng): bón phân hóa học theo khuyến cáo của nhà cung cấp hạt giống, tương đương 95,2 kg N/ha, 120,8 kg P_2O_5/ha và 78,4 kg K_2O/ha (bảng 2), NT2: tưới 75% thể tích nước thải biogas và 25% nước kênh và NT3: tưới 100% nước thải biogas với thể tích nước thải bằng thể tích nước tưới cho nghiệm thức đối chứng.

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Mỗi lần lặp lại là liếp đất có diện tích 5 m^2, khoảng cách giữa các liếp là 0,5 m^2. Mỗi liếp trồng 2 hàng, khoảng cách hàng là 70 cm, khoảng cách các cây trên hàng là 50 cm.

Đậu bắp được tưới nước 1 lần/ngày vào buổi sáng, những ngày mưa thì không tưới.

Nước thải biogas được tưới cho cây vào buổi chiều 5 ngày/lần trên cơ sở kế thừa nghiên cứu của Bùi Thị Nga *và ctv.* (2015), Phạm Việt Nữ *và ctv.* (2015).

Phân hóa học là supe lân được bón vào đất trước khi gieo hạt; phân DAP, NPK được ngâm trong nước 1 buổi trước khi tưới; phân urê và KCl được hòa tan trong nước và tưới cho cây vào buổi chiều (Trần Thị Ba *và ctv.*, 2010). Phân hóa học sử dụng để trồng đậu bắp được trình bày chi tiết trong bảng 2.

Bảng 2. Lượng phân hóa học sử dụng cho canh tác đậu bắp

Thời điểm tưới	Loại phân và lượng sử dụng ($g/5\ m^2$)				
	Supe lân	Urê	DAP	NPK	KCl
Bón lót	160	-	-	-	-
15 ngày sau khi gieo	-	8	4	32	-
30 ngày sau khi gieo	-	8	4	32	8
45 ngày sau khi gieo	-	8	4	32	12
60 ngày sau khi gieo	-	8	4	32	12
75 ngày sau khi gieo	-	8	4	32	12
Tổng	160	40	20	160	44

Liếp thí nghiệm được làm sạch cỏ, xới nông, vun đất nhẹ vào gốc khi cây đậu bắp có 2 – 3 lá, thời gian bắt đầu thu hoạch 40 – 45 ngày sau khi gieo (NSKG) và kéo dài 50 – 55 ngày.

Thuốc Regent 800 WG, hoạt chất Fipronil, do Công ty Bayer sản xuất, pha liều lượng 1,6 g/bình 16 lít được phun 1 lần khi sâu non vừa xuất hiện trên cây đậu bắp.

Bảng 3. Hàm lượng N, P, K cung cấp cho cây đậu bắp

Đơn vị tính: mg/m^2

Nghiệm thức	Thành phần	Ngày sau khi gieo					Tổng
		15	30	45	60	75	
NT1	N	1888	1888	1888	1888	1888	9440
	P	600	600	600	600	600	3003
	K	435	1221	1619	1619	1619	6513
NT2	N	1008	1296	1296	1296	1296	6192
	P	1152	1008	1080	1008	1008	5184
	K	1008	1008	1008	1008	1008	5040
NT3	N	1344	1728	1728	1728	1728	8256
	P	1536	1344	1440	1344	1344	7008
	K	1344	1344	1344	1344	1344	6720

Hàm lượng N, P, K cung cấp cho mỗi nghiệm thức qua các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của đậu bắp được thể hiện ở bảng 3.

2.3.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Nước thải biogas và nước kênh: pH, COD, $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$, TKN, $P\text{-}PO_4^{3-}$, TP, K^+, *E.coli* và *Coliform.*

Đất phân tích các chỉ tiêu: $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$ được thu theo chu kì sinh trưởng của cây đậu bắp như sau: Trước khi gieo, 20, 35, 50, 90 (ngày sau khi gieo) NSKG.

Đất cuối vụ: $pH_{nước}$, EC, chất hữu cơ, $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$, lân dễ tiêu ($P\text{-}PO_4^{3-}$), kali trao đổi.

Số trái được thu khi cây bắt đầu cho trái đến ngày thứ 90 và năng suất là tổng khối lượng trái/cây sau các lần thu hoạch.

2.4. Phương pháp thu và phân tích mẫu đất, nước thải biogas và nước kênh

2.4.1. Phương pháp thu và phân tích mẫu đất

Mẫu đất được thu ở độ sâu 0 – 20 cm, tại 3 - 5 điểm theo đường chéo, trộn đều. Các chỉ tiêu $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$, $P\text{-}PO_4^{3-}$ được phân tích sau khi thu.

Mẫu đất được phơi khô tự nhiên trong không khí, nghiền nhỏ qua rây 0,5 mm và rây 2 mm, bảo quản trong túi ni lông để phân tích các chỉ tiêu còn lại.

Phương pháp phân tích mẫu đất: $pH_{nước}$ trích bằng nước cất tỉ lệ ly trích 1:2,5 (đất:nước) đo bằng pH kế; độ dẫn điện (EC): đo bằng EC kế; đạm amôn ($N\text{-}NH_4^+$): phương pháp so màu indophenol blue; đạm nitrat ($N\text{-}NO_3^-$): phương pháp so màu hydrazin sulphat; kali trao đổi (K^+): Kali được đo ở dung dịch trích mẫu đất với $BaCl_2$ 0,1 M trên máy hấp thu nguyên tử và chất Cs (acidifield) được thêm vào dung dịch trước khi đo; lân dễ tiêu ($P\text{-}PO_4^{3-}$): phân tích theo phương pháp Olsen, sử dụng dung dịch trích $NaHCO_3$ ở pH 8,5; chất hữu cơ: Phương pháp Walkley – Black; lân tổng số: phương pháp so màu sau khi mẫu được công phá bằng axit sulphuric đậm đặc và axit percloric ($HClO_4$); đạm tổng số: phương pháp Kjeldahl.

2.4.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu nước

Nước thải biogas được thu gom trực tiếp từ đầu ra của túi ủ biogas sau khi dội chuồng khoảng 10 phút, chứa vào xô nhựa 10 lít và khuấy đều, sau đó dùng chai nhựa 1 lít để thu mẫu, bảo quản mẫu ở nhiệt độ 4°C. Nước kênh được thu ở độ sâu cách mặt nước 20 – 30 cm, bảo quản mẫu ở nhiệt độ 4°C.

Phương pháp phân tích mẫu nước: pH mẫu nước đo trực tiếp bằng máy đo pH; TSS: Phương pháp trọng lượng (APHA – 2540 D); COD: Phương pháp $K_2Cr_2O_7$, $N\text{-}NH_4^+$: Indophenol blue; $N\text{-}NO_3^-$: Phương pháp salicylat; tổng đạm Kjeldahl: Công phá bằng H_2SO_4 và chưng cất bằng phương pháp Kjeldahl; $P\text{-}PO_4^{3-}$: phương pháp ascobic axit; tổng lân: Lọc mẫu qua màng lọc trong vòng 4 giờ sau khi lấy mẫu và tiến hành phân tích theo phương pháp axit ascobic (APHA, 1998); K^+: Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

2.5. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Excel 2010, vẽ đồ thị bằng phần mềm SigmaPlot 12.5.

Sử dụng kiểm định Duncan ở độ tin cậy 95% để đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức dựa vào phần mềm IBM SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nước kênh và nước thải biogas

3.1.1. Đặc điểm nước kênh

Bảng 4. Đặc điểm nước kênh tưới cho đậu bắp

Chỉ tiêu	Đơn vị	Nước kênh	QCVN 08 – MT:2015/BTNMT (Cột B1)
pH	-	7,27 ± 0,02	5,5 - 9
COD	mg/L	34,49 ± 1,38	30
$N\text{-}NH_4^+$	mg/L	0,12 ± 0,01	0,9
$N\text{-}NO_3^-$	mg/L	0,14 ± 0,03	10
Tổng đạm	mg/L	5,65 ± 1,56	-
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/L	0,19 ± 0,06	0,3
Tổng lân	mg/L	0,49 ± 0,02	-
K^+	mg/L	1,95 ± 0,01	-
E.coli	MPN/100mL	2,3 x 10^1	10^2
Coliform	MPN/100mL	9,3 x 10^2	7,5 x 10^3

Ghi chú: Số liệu trình bày bằng TB±SD, n=3.QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột B1): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt quy định nước dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi.

pH nước kênh tưới cho đậu bắp đạt giá trị trong khoảng qui định chất lượng nước mặt sử dụng cho tưới tiêu. Nồng độ COD của nước kênh đạt 34,49 mg/L cho thấy nước đã bị ô nhiễm hữu cơ. Một số

E.coli và *Coliform* trong nước kênh lần lượt là 2,3 x 10^1 MPN/100 mL và 9,3 x 10^2 MPN/100 mL, nằm trong giới hạn cho phép nước mặt có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu.

3.1.2 Đặc điểm nước thải biogas

Giá trị pH của nước thải biogas đạt 7,1 trong khoảng thích hợp cho hầu hết các loại cây trồng. Nồng độ COD trong nước thải biogas khá cao 420 mg/L, tương tự kết quả của Nguyễn Thị Hồng và Phạm Khắc Liệu (2012) với hàm lượng COD dao động trong khoảng giá trị 264 - 789 mg/L và đã vượt ngưỡng cho phép của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi (QCVN 62-MT:2016/BTNMT).

Bảng 5. Đặc điểm nước thải biogas tưới cho đậu bắp

	Đơn vị	Nước thải biogas	QCVN 62 – MT:2016/ BTNMT (Cột B)
pH	-	7,10 ± 0,02	5,5 - 9
COD	mg/L	420 ± 3,80	300
$N-NH_4^+$	mg/L	182 ± 15,6	-
$N-NO_3^-$	mg/L	0,30 ± 0,08	-
Tổng đạm	mg/L	218 ± 1,04	150
$P-PO_4^{3-}$	mg/L	141 ± 4,27	-
Tổng lân	mg/L	174 ± 2,00	-
K^+	mg/L	116 ± 21,50	-
E.coli	MPN/100mL	9,3 x 10^2	-
Coliform	MPN/100mL	9,3 x 10^5	5 x 10^3

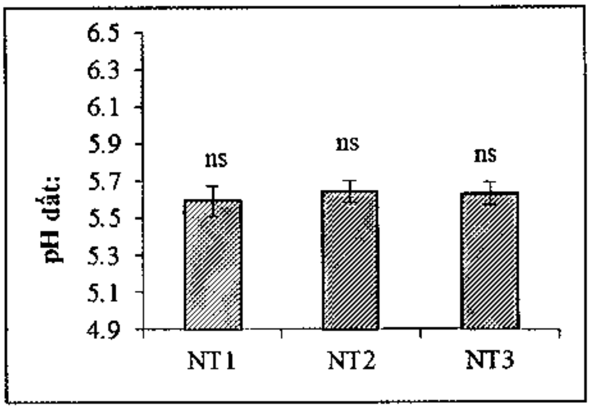
Ghi chú: Số liệu trình bày bằng TB±SD, n=3. QCVN 62-MT:2016/BTNMT (Cột B): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi khi xả ra nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

Hàm lượng ion hòa tan trong nước thải khá cao ($N-NH_4^+$ là 182 mg/L, $P-PO_4^{3-}$ là 141 mg/L và K^+ là 116 mg/L), kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Bùi Thị Nga *và ctv.* (2014) với nồng độ $N-NH_4^+$ lần lượt 105,6 – 217,9 mg/L. Hàm lượng $N-NO_3^-$ là 0,3 mg/L rất thấp vì trong môi trường yếm khí. Mật số *E.coli* và *Coliform* lần lượt 9,3 x 10^2 và 9,3 x 10^5 MPN/100 mL vượt giới hạn cho phép của QCVN 62-MT:2016/BTNMT.

3.2. Đặc tính hóa học của đất

3.2.1. pH đất

pH là chỉ tiêu đánh giá đất quan trọng vì có liên quan trực tiếp đến sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Kết quả ở hình 1 cho thấy pH đất không có sự khác biệt (p>0,05) giữa các nghiệm thức, kết quả này cho thấy tưới nước thải biogas không làm biến động pH đất. Kết quả đề tài phù hợp với nghiên cứu của Võ Thị Gương *và ctv.* (2010). Theo Nguyễn Mạnh Chinh *và ctv.* (2007) pH đất thích hợp cho cây trồng phát triển là 5,5 – 6,8.

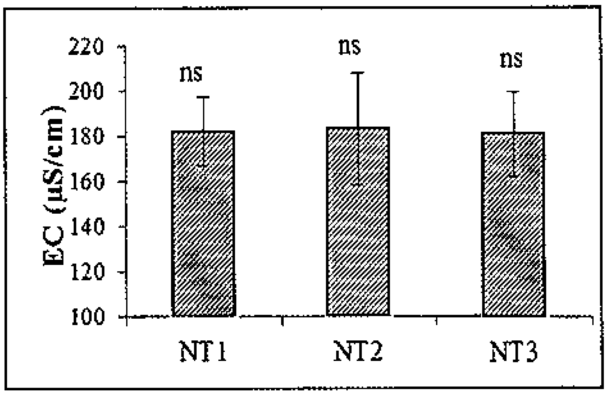


Hình 1. Giá trị pH đất ở các nghiệm thức

Ghi chú: ns: thể hiện không khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Các thanh trên mỗi cột nghiệm thức thể hiện độ lệch chuẩn. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

3.2.2 Độ dẫn điện (EC)

Kết quả ở hình 2 cho thấy giá trị EC đất không khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức (p>0,05) và dao động trong khoảng 181-183 µS/cm không ảnh hưởng đến năng suất cây trồng (Western Agriculral Laboratories, 2002) và trong khoảng giá trị EC thường gặp của đất ở ĐBSCL (0,2-1,5 mS/cm).

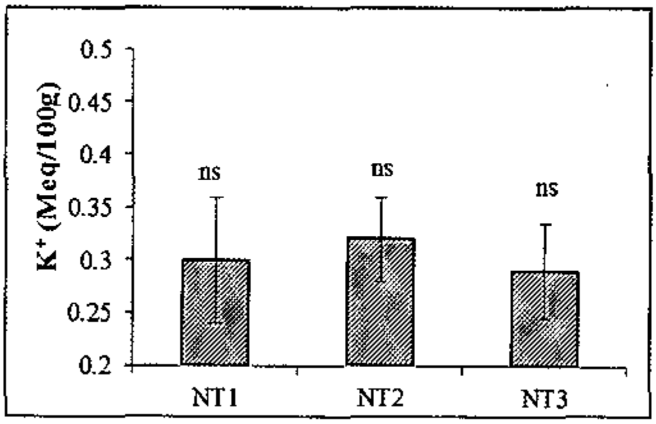


Hình 2. Giá trị EC của đất ở các nghiệm thức

Ghi chú: ns: thể hiện không khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Các thanh trên mỗi cột nghiệm thức thể hiện độ lệch chuẩn. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

3.2.3. Kali trao đổi (K^+)

Hàm lượng kali trao đổi trong đất cuối vụ dao động trong khoảng 0,29 -0,32 meq/100 g đất đánh giá ở mức khá (Young và Brown, 1962), khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức (p>0,05) (hình 3) do hàm lượng kali trao đổi từ nước thải biogas và phân hóa học trong đất tương đương nhau.

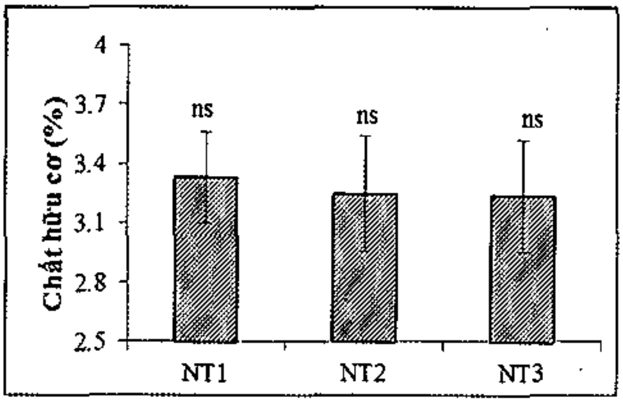


Hình 3. Hàm lượng kali trao đổi trong đất ở các nghiệm thức

Ghi chú: ns: thể hiện không khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Các thanh trên mỗi cột nghiệm thức thể hiện độ lệch chuẩn. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

3.2.4. Hàm lượng chất hữu cơ (CHC)

Chất hữu cơ trong đất đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì độ phì nhiêu về hóa lý và sinh học đất, hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở các nghiệm thức trong khoảng 3,24 – 3,33%; theo thang đánh giá của Hội Khoa học Đất Việt Nam (2000), đất đồng bằng có hàm lượng chất hữu cơ từ 2% trở lên xem là đất giàu chất hữu cơ. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa mặc dù NT2 và NT3 được bổ sung CHC từ tưới nước thải biogas (hình 4). Điều này cho thấy chất hữu cơ ở nghiệm thức tưới nước thải biogas được bổ sung vào đất đã được phân hủy nhờ hoạt động vi sinh vật, sự phân hủy này đã làm gia tăng lượng đạm hữu dụng cho cây trồng và quá trình phân hủy này tiếp tục xảy ra khi đất được bổ sung lượng nước thải biogas. Điều này phù hợp với báo cáo của Goyal *et al.* (1999) và Monacoa *et al.* (2008) cho rằng chất hữu cơ trong đất được phân hủy và phóng thích đạm hữu dụng được cây trồng hấp thu từ đó dẫn đến hàm lượng chất hữu cơ trong đất giảm.

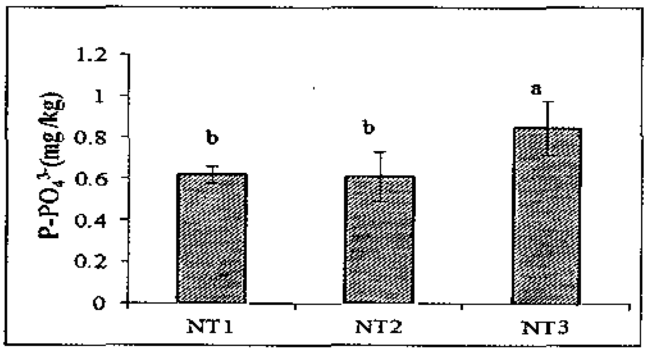


Hình 4. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở các nghiệm thức

Ghi chú: ns: thể hiện không khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Các thanh trên mỗi cột nghiệm thức thể hiện độ lệch chuẩn. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

3.2.5. Hàm lượng lân dễ tiêu (P-PO_4^{3-})

Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất của nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas (NT3) khác biệt (p<0,05) (hình 5) so với các nghiệm thức còn lại (NT1 và NT2) và cao hơn so với đầu vụ. Lượng lân ở nghiệm thức tưới nước thải biogas giúp thúc đẩy hoạt động của vi sinh vật nên quá trình khoáng hóa hợp chất lân hữu cơ, lân khó tan trong đất diễn ra mạnh hơn, làm gia tăng hàm lượng lân dễ tiêu trong đất (Lê Thị Thanh Chi *và ctv.*, 2010). Tuy nhiên, NT2 được bổ sung lân dễ tiêu từ nước thải biogas nhưng với hàm lượng thấp hơn NT3 nên hàm lượng lân dễ tiêu thấp tương đương nghiệm thức phân hóa học.

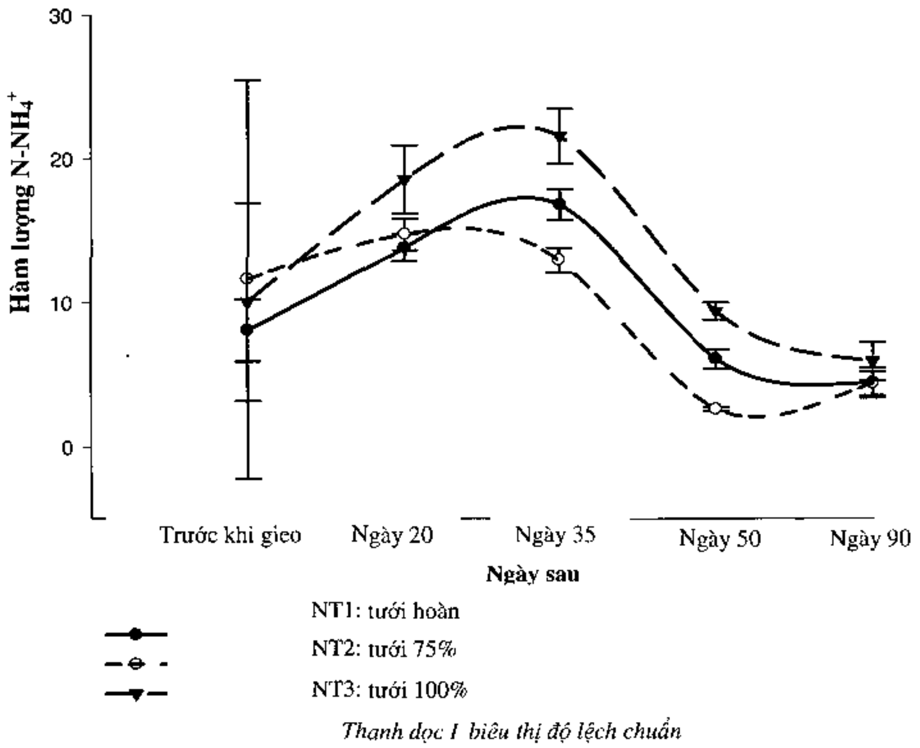


Hình 5. Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất ở các nghiệm thức

Ghi chú: a,b: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Các thanh trên mỗi cột nghiệm thức thể hiện độ lệch chuẩn. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

3.2.6. Diễn biến $N\text{-}NH_4^+$ trong đất

Hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ trong đất ở các giai đoạn sinh trưởng của đậu bắp cho thấy không khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ở giai đoạn trước khi gieo (hình 6).

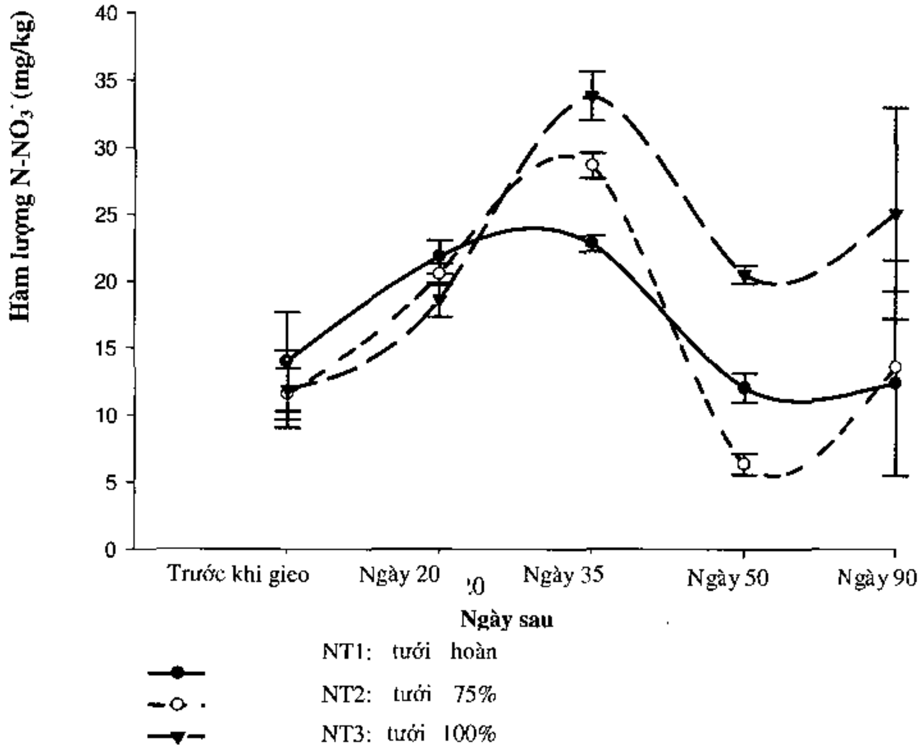


Hình 6. Hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ (mg/kg) trong đất ở các nghiệm thức

Hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ở nghiệm thức tưới biogas tăng ở giai đoạn 20 - 35 NSKG, đạt cao nhất là nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas, nguyên nhân là do vi sinh vật trong nước thải biogas đã giúp sự khoáng hóa diễn ra. Nhiều kết quả nghiên cứu đã cho thấy việc bổ sung thêm chất hữu cơ giàu hàm lượng đạm như chất thải biogas phân hữu cơ làm tăng hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ trong đất (Nguyễn Mỹ Hoa và Trịnh Thị Thu Trang, 2007; Võ Thị Gương *và ctv.*, 2010; Lê Thị Thanh Chi *và ctv.*, 2010) cao hơn so với tưới phân hóa học. Ở giai đoạn 35 - 50 NSKG hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ ở các nghiệm thức đều giảm và khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức do trong giai đoạn này cây hút dưỡng chất $N\text{-}NH_4^+$ và quá trình nitrat hóa diễn ra (Nguyễn Mỹ Hoa, 2013). Đến giai đoạn 90 NSKG, hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ ở các nghiệm thức không khác biệt thống kê, do đạm NH_4^+ được cây hấp thu và chuyển hóa sang dạng NO_3^- nên còn lại ít trong đất.

3.2.7. Diễn biến $N\text{-}NO_3^-$ trong đất

Hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ trong đất khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức trong giai đoạn trước khi gieo đến 20 NSKG (hình 7), nguyên nhân là do trong giai đoạn đầu hàm lượng đạm tồn tại chủ yếu ở dạng $N\text{-}NH_4^+$. Đến giai đoạn 20-35 NSKG quá trình khoáng hóa xảy ra mạnh (Nguyễn Mỹ Hoa, 2013) làm tăng hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ ở các nghiệm thức tưới nước thải biogas và có sự khác biệt ($p<0,05$), cao nhất ở nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas (NT3) và thấp nhất ở nghiệm thức phân hóa học (NT1). Ở giai đoạn sau 35 ngày, cây trồng hấp thu nhiều đạm để tạo hoa, trái nên hàm lượng $N\text{-}NO_3^-$ giảm ở các nghiệm thức. Kết quả cho thấy tưới nước thải biogas đã làm tăng khoáng hóa đạm trong đất so với nghiệm thức bón phân hóa học là do có sự hoạt động của vi sinh vật ở nghiệm thức tưới nước thải (Kundu và Ladha, 1997).



Thanh dọc I biểu thị độ lệch chuẩn

Hình 7. Hàm lượng N-NO_3^- (mg/kg) trong đất ở các nghiệm thức

3.3. Ảnh hưởng hàm lượng đạm hữu dụng đến năng suất đậu bắp

Ở giai đoạn 45 - 59 ngày, số trái ở nghiệm thức tưới 100% biogas (16,0 trái/m^2) cao nhất, khác biệt ($p<0,05$) với nghiệm thức còn lại nhưng khối lượng trái giữa các nghiệm thức dao động 0,30 – 0,34 kg/m^2, không khác biệt và thấp nhất trong giai đoạn sinh trưởng do cây bắt đầu hấp thu đạm và ra hoa tạo trái.

Bảng 6. Số trái và khối lượng trái đậu bắp theo từng giai đoạn sinh trưởng

Nghiệm thức	Giai đoạn sinh trưởng					
	45 – 59 (ngày)		60 – 74 (ngày)		75 – 90 (ngày)	
	Số trái (trái/m^2)	Khối lượng (kg/m^2)	Số trái (trái/m^2)	Khối lượng (kg/m^2)	Số trái (trái/m^2)	Khối lượng (kg/m^2)
NT1	$14,7 \pm 1,53^{Bb}$	$0,36 \pm 0,08^{Ab}$	$34,0 \pm 1,73^{Aa}$	$0,93 \pm 0,09^{Aa}$	$35,7 \pm 4,04^{ABa}$	$1,09 \pm 1,72^{Bb}$
NT2	$14,3 \pm 1,53^{Bb}$	$0,30 \pm 0,05^{Ab}$	$34,3 \pm 3,79^{Aa}$	$0,99 \pm 0,13^{Aa}$	$32,0 \pm 3,61^{Ba}$	$1,01 \pm 0,14^{Bb}$
NT3	$16,1 \pm 0,87^{Ac}$	$0,34 \pm 0,04^{Ac}$	$34,7 \pm 2.08^{Ab}$	$0,98 \pm 0,03^{Ab}$	$38,7 \pm 1,53^{Aa}$	$1,23 \pm 0,05^{Aa}$

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng TB±SD. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng kí tự (a, b, c) và cột có cùng ký tự (A, B), khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan. NT1: bón phân hóa học, NT2: 75% nước thải biogas + 25% nước kênh, NT3: 100% nước thải biogas.

Ở giai đoạn 60 – 74 NSKG, số trái và khối lượng trái đậu bắp không khác biệt giữa các nghiệm thức nhưng có sự khác biệt giữa các giai đoạn sinh trưởng, số trái dao động 34,0 – 34,7 trái/m^2, khối lượng đạt 0,93 – 0,99 kg/m^2. Ở giai đoạn 75 – 90 NSKG, nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas đã làm tăng số trái và khối lượng trái có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng và 75% nước thải biogas. Kết quả phân tích hàm lượng đạm hữu dụng trong đất tăng cao ở giai đoạn 20-35 NSKG và giảm ở 35 - 90 NSKG có liên quan với sự tăng giảm số trái và khối lượng trái đậu bắp (bảng 6). Đậu bắp ở nghiệm thức tưới nước 100% biogas cho năng suất khác biệt

(p<0,05) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức tưới 75% biogas (bảng 7).

Bảng 7. Năng suất thực tế của đậu bắp

Nghiệm thức	Số trái (trái/m^2)	Năng suất (kg/m^2)
NT1	84,0±1,90[b]	2,37± 0,63[b]
NT2	82,6±0,6[b]	2,33 ± 0,04[b]
NT3	87,6±1,90[a]	2,52 ± 0,04[a]

Ghi chú: Số liệu được trình bày dạng TB±SD, n=3. Các cột có cùng kí tự (a, b) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nước thải biogas có tác động đến đặc tính hóa học của đất với giá trị thể hiện hàm lượng $N\text{-}NH_4^+$ và $N\text{-}NO_3^-$ tăng ở giai đoạn cây bắt đầu ra hoa và đậu trái và giảm dần vào giai đoạn cuối vụ. Hàm lượng đạm hữu dụng trong đất có liên quan đến năng suất đậu bắp với giá trị thể hiện là số trái và năng suất đậu bắp ở nghiệm thức tưới 100% nước thải biogas khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức tưới 75% nước thải biogas. Trong phạm vi đề tài, trồng đậu bắp tưới 100% nước thải biogas giúp hạn chế sử dụng phân hóa học và năng suất cây trồng được cải thiện so với bón phân hóa học.

4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu sự khoáng hóa đạm trong đất sử dụng nước thải biogas cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Control Federation (WCF) (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. Washington D.C., USA.

2. Brady, N. C. and R. R. Weil, 1996. The Nature and Properties of Soils, 11 ed. pp: 446 – 471.

3. Bùi Thị Nga, Nguyễn Thị Như Ngọc và Bùi Huy Thông, 2014. Khả năng sinh khí của bèo tai tượng và lục bình trong túi ủ biogas. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ISSN 1859 - 4581. Số 2, trang 17 – 25.

4. Bùi Thị Nga, Taro Izumi và Nguyễn Công Thuận, 2015. Sử dụng nước thải mô hình khí sinh học trồng cây vạn thọ (*Tagetes patula* L.). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số 3+4, trang 101-107.

5. Cao Kỳ Sơn và Trần Thị Mỹ Dung, Hà Thị Dung, Lê Minh Lương, Nguyễn Thị Hậu và Nguyễn Văn Hùng, 2008. Đánh giá chất lượng của nước xả từ các công trình khí sinh học để sử dụng bón cho cây trồng. Báo cáo nghiên cứu khoa học và công nghệ. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

6. Goyal, S., K. Chandler, M. C. Mundra and K. K. Kapoor, 1999. Influence of inorganic fertilizers and organic amendments on soil organic matter and soil microbial properties under tropical condition. Biol. Fertil. Soils, 29: 196-200.

7. Hà Thị Thanh Bình, Nguyễn Tất Cảnh, Đăng Chinh và Nguyễn Ích Tân, 2002. Trồng trọt đại cương. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 143 trang.

8. Hồ Văn Thiệt, Võ Thị Gương và Lê Đình Tấn Tài, 2014. Biện pháp cải thiện năng suất và sự chảy nhựa trái măng cụt (*Garcinia mangostana* L.) tại huyện Chợ Lách – tỉnh Bến Tre. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số 32: 40 - 45.

9. Hội Khoa học Đất Việt Nam, 2000. Đất Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. Trang 189.

10. Huỳnh Đào Nguyên, 2008. Biện pháp cải thiện độ phì nhiêu đất và năng suất lúa trong khu vực đê bao tại Chợ Mới, An Giang. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Khoa học Đất. Khoa NN&SHUD, Trường Đại học Cần Thơ.

11. Kulcu, R., Yaldiz, O., 2014. The composting of agricultural wastes and the new parameter for the assessment of the process. Ecological Engineering 69, 220-225.

12. Lê Thị Thanh Chi, Võ Thị Gương và Joachim Clemens, 2010. Tác dụng của phân hữu cơ từ hầm ủ biogas trong cải thiện độ phì nhiêu của đất và năng suất cây trồng. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số 13:160 – 169.

13. Maeder, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Niggli, 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science. Vol. 296: 1694-1697.

14. Majanbu, I. S, V. B. Ogunlela, M. K. Ahmed and J. D. Olarewaju, 1985. Response of two okra (*Abelmoschus esculentus* I. moench) varieties to fertilizers: yield and yield components as influenced by nitrogen and phosphorus application. Fertilizer research 6(3), pp 257 – 267.

15. Nguyễn Mạnh Chinh 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.

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

17. Nguyễn Thị Hồng và Phạm Khắc Liệu, 2012. Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng hầm ủ biogas quy mô hộ gia đình ở Thừa Thiên – Huế. Tạp chí Khoa học Đại học Huế, số 4: 83-91.

18. Tổng cục môi trường, 2002. TCVN 7209:2002. Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất – giới hạn tối đa cho phép của kim loại nặng trong đất. Hà Nội.

19. Tổng cục Môi trường, 2015. QCVN 08 - MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Hà Nội.

20. Tổng cục Môi trường, 2016. QCVN 62 - MT:2016/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi. Hà Nội.

21. Trịnh 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 Đại học Cần Thơ. Số 7:58 – 66.

22. Trương Thị Hồng Quyên, 2009. Đánh giá khả năng hấp phụ lân trong nước thải của một số loại đất phèn. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Khoa học môi trường. Đại học Cần Thơ.

23. Võ Thị Gương, Ngô Xuân Hiền, Hồ Văn Thiệt và Dương Minh, 2010. Cải thiện sự suy giảm độ phì nhiêu hóa lý và sinh học đất vườn cây ăn trái ở đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 92 trang.

24. Young, A., and Brown, P., 1962. The physical environment of Northern Malawi: with special reference to soils and agriculture. Bulletin on Northern Malawi. Government printer. Zomba, Malawi.

ASSESSMENT OF CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL CULTIVATING OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.) IRRIGATING BIOGAS EFFLUENT IN PHONG DIEN DISTRICT, CAN THO CITY

Nguyen Phuong Thao, Bui Thi Thuy Linh,

Bui Thi Nga, Chau Minh Khoi

Summary

The study was carried out to assess the impactof irrigating biogas effluent on soil chemical characteristics and Okra yield. The experiment was arranged completely randomized block with 3 treatments: NT1: chemical fertilizer (control treatment), NT2: 75% biogas effluent, and NT3: 100% biogas effluent. The results showed that irrgated biogas effluent treatments increased values of EC, available phosphate significant higher than chemical fertilizer treatment ($p<0.05$).Concentrations of$N\text{-}NH_4^+$ and $N\text{-}NO_3^-$ increased within 35 days after planting, 100% biogas effluent treatment were 21.56±1.90 mg/kg and 32.12±1.81 mg/kg which were different significantly ($p<0.05$) from the control treatment (16.79±1.05 mg/kg and 25.47±0.61 mg/kg). The $N\text{-}NH_4^+$concentration of the 75% biogas effluent treatment (12.92±0.86 mg/kg) was lower than chemical fertilizer treatment, but $N\text{-}NO_3^-$concentration (28.61±0.96 mg/kg) higher compared to the control treatment. Okra yield of 100% biogas effluent treatment (2.52 kg/m^2) were statistically different from those of the control treatment (2.37 kg/m^2) and 75% biogas effluent treatment (2.33 kg/m^2). The results showed that Okra yield related to $N\text{-}NH_4^+$ and $N\text{-}NO_3^-$concentrationsin the soil.

Keywords: *Okra, soil chemical characteristics, nitrate, phosphorus, biogas effluent.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 5/9/2017

Ngày thông qua phản biện: 6/10/2017

Ngày duyệt đăng: 13/10/2017