

KINH NGHIỆM SỬ DỤNG BÈO LỤC BÌNH TRONG KHAI THÁC NĂNG LƯỢNG VÀ CẢI TẠO NƯỚC AO NUÔI THỦY SẢN

Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng Việt, Đỗ Ngọc Quỳnh

Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

Tóm tắt

Lục bình là một loại thực vật thủy sinh phát triển nhanh ở những môi trường giáp nước, nước tù đọng hoặc nước giàu dưỡng chất. Việc sử dụng lục bình hiện tại ở mức độ làm thức ăn gia súc, làm phân bón chưa tận dụng được hết giá trị dinh dưỡng của loại cây này. Bài tham luận này trình bày một số kết quả nghiên cứu của cán bộ trường Đại học Cần Thơ liên quan đến việc sử dụng lục bình trong khai thác năng lượng, sử dụng phụ phẩm từ lục bình như nguồn phân bón để cải tạo đất - nước, làm phân hữu cơ cho canh tác nông nghiệp sạch, làm phân bón cho ao nuôi thủy sản.

Từ khóa: bã thải, lục bình, phân hữu cơ, ủ yếm khí

1. TỔNG QUAN VỀ LỤC BÌNH

1.1 Đặc điểm môi trường sống của lục bình

Ở tỉnh Tây Ninh, lục bình (LB) được biết như là một trong những loài thực vật phát triển nhanh chóng và gây nhiều vấn đề cho địa phương như làm tắt nghẽn đường vận chuyển ảnh hưởng đến giao thông, giảm sự phát triển của các thực vật thủy sinh khác, giảm tốc độ dòng chảy, gây bồi lắng kênh rạch và có thể giải phóng một lượng lớn chất dinh dưỡng khi chết và phân rã.

Lục bình thuộc họ *Pontederiaceae*, có tên khoa học là *Eichhornia crassipes* (Maret) Solms, đây là loài cây có nguồn gốc từ khu vực Amazon ở Nam Mỹ (Bolenz *et al.*, 1990). Lục bình còn được gọi là bèo tây, bèo Nhật Bản, bèo sen và là loài cỏ đa niên, thuộc nhóm thực vật thủy sinh sống trôi nổi có khả năng hấp thu một lượng lớn chất dinh dưỡng (Phạm Hoàng Hộ *et al.*, 1992).

Lục bình sinh trưởng và phát triển ở dãy nhiệt độ khá rộng 10 - 40°C, nhưng phát triển mạnh nhất ở 20 - 30°C. Vì vậy, ở miền Nam nước ta LB có thể sống quanh năm. Ở phía Bắc do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc khá lạnh nên LB chỉ phát triển mạnh nhất trong khoảng từ tháng 4 đến tháng 10.

Lục bình thích nghi tốt với hầu hết các loại hình thủy vực khác nhau, chịu được những điều kiện khắc nghiệt như thiếu dinh dưỡng, độ pH thay đổi, nhiệt độ và ngay cả khi nước bị nhiễm độc (Nguyễn Đăng Khôi và Nguyễn Hữu Kiên, 1985).

Lục bình phát triển nhanh chóng ở những nơi ngập nước như các ao, hồ, cửa sông, đầm lầy, kênh, mương, sông, suối và các vùng nước tù đọng khác. Chúng thích hợp và phát triển mạnh mẽ trong nguồn nước giàu dưỡng chất như nước thải từ các thành phố, chất thải nông nghiệp (Carina và Cecilia, 2007). Tuy nhiên, LB không phát triển ở vùng phèn và vùng lợ (Phạm Hoàng Hộ *et al.*, 1992). Độ mặn cao là yếu tố giới hạn cho sự phát triển của LB, độ mặn trên 6‰ sẽ gây chết LB (Olivares và Colonnello, 2000; Muramoto *et al.* 1991).

Tốc độ sinh trưởng của các loài thủy sinh thực vật thường được biểu thị bằng giá trị “thời gian nhân đôi” - đây là khoảng thời gian cần thiết để nhân đôi số cá thể hiện diện trong một khu vực.

1.2 Tính chất và thành phần hóa học của lục bình

Lục bình có tốc độ tăng trưởng rất nhanh chóng với diện tích gieo trồng ban đầu là 1000 m², sau một tháng LB có thể tăng trưởng từ 2300 đến 6200 m² (Dellarossa *et al.*, 2001). Trong điều kiện môi trường thích hợp LB có thể gia tăng số lượng gấp đôi chỉ trong vòng 7 ngày (Tag El-Din, 1992) và sản lượng có thể lên tới 140 tấn DM/ha/năm (Carina và Cecilia, 2007; Abdelhamid và Gabr, 1991). Lượng sinh khối thu hoạch được từ LB còn phụ thuộc vào điều kiện thời tiết của từng vùng đặc biệt ở vùng nhiệt đới có điều kiện phát triển phù hợp, LB nhanh chóng trở thành thực vật trôi nổi có khả năng phân bố rất rộng.

Lục bình có khả năng hấp thu mạnh mẽ các chất dinh dưỡng và các chất hóa học khác từ môi trường sinh sống của nó và thành phần hóa học của LB phụ thuộc vào đặc điểm môi trường sống (Carina và Cecilia, 2007). Lục bình chứa hàm lượng nước khá cao từ 90 - 95% trọng lượng cơ thể. Hàm lượng vật chất khô (DM) thấp là giới hạn chính cho việc thu hoạch, chế biến và sử dụng nguồn sinh khối thực vật. Lục bình chứa 2,9% hàm lượng protein (đạm hữu cơ), 0,9% hydrat carbon (đường bột), 22% cellulose (chất xơ), 1,4% khoáng tổng số (Ngô Kế Sương và Nguyễn Lâm Dũng, 1997).

Bảng 1. Thành phần hóa học của LB

Thông số (tính theo %DM)	Abdelhamid và Gabr (1991)	Bolenz <i>et al.</i> (1990)	Chanakya <i>et al.</i> (1993)	Patel <i>et al.</i> (1993a)	Poddar <i>et al.</i> (1991)	Polprasert <i>et al.</i> (1980)	Gunnarsson và Mattsson (1997)	
							Tươi	Khô
% vật chất khô	9,5	6,2	9,4	-	-	-		
Chất hữu cơ	74,3	-	83,65	-	83,61	-		
Protein	20,0	-	-	11,9	16,25	-		
Chất xơ	18,9	-	-	-	16,34	-		
Tro	25,7	15,0	-	20,2	16,39	-	35,6	52,07
Tỉ lệ C/N	-	-	-	-	-	15,8	23,5	25,1

Hemicellulose	33,4	22,0	33,97	43,4	18,42	-		
Cellulose	19,5	31,0	18,0	17,8	25,61	-		
Lignin	9,27	7	26,36	7,8	9,93	-		
Lân	0,53	-	-	-	0,53	0,5	0,26	0,32
Carbon							27,6	18,54
Đạm	-	-	-	-	2,76	2,9	1,18	0,74
Magie	0,17	-	-	-	-	-		
Canxi	0,58	-	-	-	2,29	-		
Kali	-	-	-	-	2,44	-	4,53	2,27
Năng lượng trao đổi cho động vật nhai lại (MJ/kg)	9,5	6,2	9,4	-	-	-		

(Nguồn: Carina và Cecilia, 2007)

2. MỘT SỐ NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN LỰC BÌNH CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

2.1 Các nghiên cứu sơ khởi

Từ năm 1988, các cán bộ và sinh viên của Trung tâm Năng lượng Mới - Đại học Cần Thơ - đã bắt đầu nghiên cứu sử dụng LB sản xuất năng lượng thông qua quá trình ủ yếm khí. Mục tiêu của các nghiên cứu này nhằm xác định khả năng sử dụng LB làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas, tạo ra khí gas phục vụ đun nấu.

- Khi nuôi trồng LB ở điều kiện tự nhiên trong 60 ngày với mật độ ban đầu 2 cây/0,36 m² (5,5 cây/m²), sinh khối LB tỷ lệ thuận với thời gian trồng; và sinh khối LB cao nhất có thể đạt được trong khoảng thời gian này là 62 - 65 kg LB khô/ha*ngày. Lực bình nuôi trồng thí nghiệm ở cả hai môi trường nước chảy và nước tù đều có tỷ lệ C/N = 20/1 - 30/1 thích hợp để làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas (Nguyễn Thị Thu Thủy, 1988).
- Trong báo cáo của Nguyễn Thị Thu Thủy và Phan Quốc Nam (1989), tổng lượng khí CH₄ sinh ra có xu hướng càng gia tăng ở các nghiệm thức có tỷ lệ phối trộn lực bình càng cao, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ở mức 1% theo kiểm nghiệm Duncan. Ủ yếm khí LB kết hợp với phân heo cho năng suất khí cao hơn chỉ ủ một loại nguyên liệu. Đồng thời khả năng sinh khí CH₄ của LB cao hơn phân heo.
- Kha Mỹ Khanh (1990) đã xác định được phương pháp xử lý LB hiệu quả trước khi nạp vào hầm biogas là phương pháp ủ chua khi so sánh với phương pháp xử lý cơ học (cắt nhỏ) và xử lý hóa học (dùng hỗn hợp Na₂CO₃-Ca(OH)₂ để xử lý kiềm). Thời gian ủ chua hiệu quả đối với LB khô và cắt nhỏ 3 cm là từ 4 đến 6 ngày. Tuy nhiên việc phơi khô và cắt ngắn LB như vậy tốn nhiều công lao động khó phổ biến cho người dân.

- Theo một đánh giá về hiệu quả kinh tế của Trương Duy Linh và Nguyễn Tùng Chinh (1991), có thể dùng LB tươi cắt ngắn 20 - 30 cm kết hợp với phân heo làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas sau khi đã xử lý bằng biện pháp ủ chua trong 15 ngày.

Một số kết quả nghiên cứu đã được trình bày trong Hội thảo quốc gia lần thứ I - Sơ kết ứng dụng khí sinh vật ở Việt Nam do Chương trình tiên bộ KHKT về Năng lượng mới 52C tổ chức. Đây thực sự là tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo về biogas ở trường Đại học Cần Thơ.

2.2 Dự án Liên kết sản xuất năng lượng sinh học Đông Nam Á

Từ tháng 8/2002 đến tháng 5/2003, dự án Liên kết sản xuất năng lượng sinh học Đông Nam Á (BioEnergy & BioRefinery Complex Southeast Asia - Feasibility study for Vietnam) đã được triển khai với sự tài trợ kinh phí từ Đại Công quốc Luxembourg. Trong dự án này, cán bộ của Khoa Công Nghệ - Trường Đại học Cần Thơ - đã tiến hành các thí nghiệm lên men và ủ yếm khí LB tạo khí sinh học. Đồng thời tiến hành một số thí nghiệm đánh giá khả năng sử dụng LB để xử lý nước thải.

Lê Hoàng Việt (2004) đã tiến hành thí nghiệm đánh giá khả năng sản xuất biogas từ nước ép LB. Lượng biogas sinh ra từ nghiệm thức nước ép LB, nước ép LB + 5% phân heo, nước ép LB + 10% phân heo lần lượt là 0,317; 0,31 và 0,317 m³ CH₄/kg COD loại bỏ. Các kết quả thí nghiệm cho thấy nước ép LB hoàn toàn phù hợp để sản xuất biogas, và nếu có phối trộn thêm phân heo sẽ cho năng suất sinh khí cao hơn trường hợp chỉ sử dụng riêng nước ép LB.

Lê Hoàng Việt và Nguyễn Xuân Hoàng (2004) cũng ghi nhận khi sử dụng LB để xử lý các loại nước thải có hàm lượng chất hữu cơ thấp (5,2 - 7,1 kg/ha*ngày), nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn xả thải vào nguồn tiếp nhận loại A. Đồng thời nghiên cứu này cũng xác định thời gian nhân đôi của LB trong ao tiếp nhận nước thải trực tiếp từ chuồng heo là 12 - 15 ngày, trong khi thời gian nhân đôi của LB trong ao tiếp nhận nước từ hầm ủ biogas là 9,9 đến 13,2 ngày. Về mặt sinh khối, ao nước thải từ chuồng heo sản xuất 470 - 488 tấn LB/ha*năm, ao tiếp nhận nước từ hầm biogas sản xuất 627 tấn LB/ha*năm.

2.3 Dự án VIE020 - Bèo lục bình

Dự án VIE020 - Bèo lục bình có tên đầy đủ là “Sản xuất nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải” được thực hiện từ tháng 4/2007 đến tháng 3/2010 với sự tài trợ kinh phí từ Đại Công quốc Luxembourg. Đây là một dự án do tỉnh Hậu Giang là chủ đầu tư, các cán bộ từ trường Đại học Cần Thơ tham gia các mảng nghiên cứu liên quan đến khai thác cây LB trên địa bàn của tỉnh.

Mục tiêu của dự án nhằm xóa đói giảm nghèo cho người dân vùng nông thôn tỉnh Hậu Giang thông qua trình diễn, ứng dụng các kết quả nghiên cứu nhằm tăng cao thu nhập nông hộ thông qua tái tạo, xử lý LB và các loại chất thải nông nghiệp

khác. Các nghiên cứu được triển khai trong dự án này bao gồm sử dụng LB và các phụ phẩm của LB và các chất thải nông nghiệp khác để sản xuất nguồn năng lượng tái tạo, cải tạo sản xuất thủy sản (nuôi thức ăn tự nhiên, cá thịt), cải tạo sản xuất nông nghiệp (trồng nấm rơm, thức ăn ủ chua, nuôi thỏ và làm phân hữu cơ).

2.3.1 Sử dụng lục bình sản xuất năng lượng

Trong dự án này, hiệu quả sản xuất năng lượng từ LB đã được đánh giá thông qua các mô hình ủ yếm khí ở quy mô phòng thí nghiệm. Các bình ủ theo mẻ 20 L có thể tích phân hủy là 17 L chứa hỗn hợp ủ phân heo (PH) và LB ở các tỷ lệ phối trộn khác nhau: 100%PH+0%LB, 75%PH+25%LB, 50%PH+50%LB, 25%PH+75%LB, 0%PH+100%LB. Thí nghiệm nạp bán liên tục cũng tiến hành với bình ủ thể tích 17/20 L nhưng chỉ với tỷ lệ 75%PH+25%LB.

- Theo Nguyen Vo Chau Ngan et al. (2011) thí nghiệm ủ theo mẻ phối trộn PH và LB lấy nước bỏ bã cho thấy thể tích biogas sản sinh đạt cực đại và giảm nhanh trong vòng 20 ngày thí nghiệm. Trong thời gian này, các nghiệm thức có %LB nạp càng nhiều thì thể tích biogas có giá trị cực đại càng thấp. Do trong thí nghiệm này LB chỉ được thủy phân trước khi nạp 2 ngày nên lượng vật chất hữu cơ hòa tan vào nước còn ít, thời gian sinh khí của hỗn hợp không dài. Thành phần CH_4 của các nghiệm thức từ tuần thứ 2 trở đi đạt từ 60,4 - 63,2% và tăng dần theo tỷ lệ %LB phối trộn.
- Theo Nguyễn Võ Châu Ngân et al. (2010) thí nghiệm ủ theo mẻ phối trộn PH và LB lấy nước và bã có thể tích biogas đạt cực đại ở tuần thứ 2, sau đó giảm dần đến ngày 30. Trung bình % CH_4 của các nghiệm thức trong thí nghiệm này thấp chỉ ở mức 51,6 - 57,5%. Thành phần CH_4 giảm liên tục theo chiều tăng tỷ lệ LB phối trộn.
- Theo Nguyễn Võ Châu Ngân et al. (2012) thí nghiệm ủ bán liên tục sản sinh biogas tăng dần từ ngày 1 đến ngày 30. Sau ngày 30 thể tích biogas không biến động nhiều chứng tỏ thời gian lưu của hỗn hợp ủ nên là 30 ngày. Thành phần CH_4 của các nghiệm thức từ 53,8 - 67,0% không có sự khác biệt lớn giữa các nghiệm thức.

Trần Trung Tính et al. (2009) đã nghiên cứu xác định cân bằng năng lượng của việc sử dụng nhiên liệu biogas để thay thế các nguồn nhiên liệu truyền thống trong việc vận hành các động cơ đốt trong để sản xuất điện năng. Khảo sát với hệ thống phát điện 15kVA chuyển đổi chỉ ra rằng hiệu suất của động cơ giảm khi sử dụng biogas thay thế dầu diesel, lượng điện sinh ra dao động từ 1,38 - 1,41 kWh/m³. Động cơ chuyển đổi này thỏa mãn điều kiện vận hành bằng nhiên liệu biogas để sinh ra điện năng với hiệu suất khả thi. Vận hành động cơ điện bằng nhiên liệu biogas mang lại nhiều lợi ích trong việc cắt giảm một số khí thải gây hiệu ứng nhà kính, bảo vệ môi trường.

2.3.2 Sử dụng bã thải từ hầm ủ biogas cho nuôi thủy sản

Trần Sương Ngọc et al. (2009a) đã nghiên cứu sử dụng nước thải từ hầm biogas ủ phối trộn phân heo và lục bình để nuôi trứng nước (*Moina sp.*). Các thí nghiệm được bố trí trong bể composite 350 L nhằm xác định (i) liều lượng nước thải hầm ủ và (ii) tỷ lệ thu hoạch phù hợp để nuôi sinh khối trứng nước. Thí nghiệm (i) bố trí 4 nghiệm thức với các liều lượng nước thải khác nhau gồm 1 ppm, 2 ppm, 5 ppm và 8 ppm tổng đạm/ngày. Trứng nước được bố trí với mật độ ban đầu 500 cá thể/L. Kết quả cho thấy quần thể trứng nước tăng dần theo sự gia tăng của nước thải, mật độ cao nhất ($2,674 \pm 111$ ct/L) ghi nhận vào ngày thứ 7 ở nghiệm thức 8 ppm, khác biệt có ý nghĩa (5%) so với các nghiệm thức còn lại. Thí nghiệm (ii) tiến hành trong 15 ngày gồm 3 nghiệm thức với tỷ lệ thu hoạch 15%, 25% và không thu hoạch (0%). Tổng lượng trứng nước thu hoạch lần lượt là 773,63; 1258,70 và 865,20 ct/350L ứng với các nghiệm thức 15%, 25% và 0%.

Trong một nghiên cứu khác, Trần Sương Ngọc et al. (2009b) đã sử dụng nước thải từ hầm biogas ủ phối trộn phân heo và lục bình để nuôi tảo *Chlorella*. Thí nghiệm bố trí nuôi trong bể composite 500 L đặt trong nhà có mái che trong suốt để cung cấp ánh sáng tự nhiên. Mật độ tảo và các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, cường độ ánh sáng được theo dõi hàng ngày; TAN, NO_3^- , TN, TP được đo mỗi 3 ngày. Thí nghiệm 1 nghiên cứu liều lượng nước thải sử dụng phù hợp để nuôi tảo với 4 nghiệm thức có hàm lượng đạm trong nước thải lần lượt là 1 ppm, 2 ppm/ngày. Kết quả cho thấy mật độ tảo đạt cao nhất $7,85 \pm 0,28$ triệu tế bào/mL ở nghiệm thức sử dụng nước thải 2 ppm N/ngày, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Trong thí nghiệm 2, nước thải hầm ủ nồng độ 2 ppm N/ngày được bố trí với 4 nghiệm thức theo các tỷ lệ thu hoạch tảo khác nhau gồm 10%, 30%, 50% và không thu hoạch nhằm đánh giá tỷ lệ thu sinh khối tảo cao nhất. Kết quả cho thấy tỷ lệ thu hoạch 30% cho mật độ tảo cao và ổn định.

Vũ Ngọc Út et al. (2009) đã khẳng định hiệu quả cải thiện pH của vùng đất phèn từ nước thải hầm ủ biogas nạp phân heo và lục bình. Đây là nguồn nước thải có chứa thành phần dinh dưỡng và độ kiềm cao có thể sử dụng để cải thiện pH nước. Thí nghiệm bố trí với nước thải từ hầm ủ phối trộn 75%PH+25%LB nhằm tăng pH nước ở vùng đất phèn (pH = 3,5 - 4,0). Thí nghiệm tiến hành trong bể composite 500 L có lớp bùn 10 cm trong 15 ngày với 4 nghiệm thức: 100% nước thải, 100% vôi, 50% vôi + 50% nước thải và đối chứng (không bón vôi hoặc nước thải). Các thông số theo dõi gồm nhiệt độ, pH, độ kiềm, mật độ tảo (đo hàng ngày); CO_2 , COD, TSS, TAN, TN, TP (đo định kỳ 5 ngày). Kết quả cho thấy pH của các nghiệm thức có bón vôi và nước thải đều tăng đến giá trị pH = 7 sau từ 5 đến 6 ngày. Nghiệm thức bón 100% nước thải mặc dù có pH tăng chậm nhưng mức pH cao và ổn định hơn. Ngoài ra độ kiềm và mật độ tảo trong nghiệm thức này luôn cao hơn nghiệm thức bón vôi và nghiệm thức kết hợp.

2.3.3 Tận dụng phụ phẩm lục bình cho canh tác nông nghiệp

Trong phần 2.3.1 đã trình bày một số kết quả sử dụng thân lá lục bình để ủ yếm khí tạo khí sinh học. Riêng phần rễ lục bình, thường chiếm từ 30 - 40% trọng lượng cây đã được các cán bộ của trường Đại học Cần Thơ nghiên cứu tận dụng cho nhiều mục đích canh tác khác nhau.

Nguyễn Trần Tuấn et al. (2009) đã khẳng định trong các phần của cây lục bình, rễ lục bình là nguyên liệu phù hợp sử dụng để ủ phân hữu cơ. Việc kết hợp rễ lục bình với các loại chất thải hữu cơ địa phương như rơm, xác mía, bã bùn mía, phân heo, cặn hầm biogas... theo những tỷ lệ nhất định có thể sản xuất phân hữu cơ với chất lượng cao có chứa hàm lượng dưỡng chất như P, Ca và các nguyên tố vi lượng Cu, Zn.

Phan Quốc Thăm et al. (2009) đã kế thừa kết quả nghiên cứu ủ phân hữu cơ của nhóm Nguyễn Trần Tuấn để cải thiện tính chất bất lợi của đất phèn và năng suất rau (đậu đũa, rau muống). Kết quả ủ khoáng hóa đất phèn trung bình với các loại phân hữu cơ cho thấy bón phân hữu cơ với liều lượng 5 - 10 tấn/ha giúp cải thiện đáng kể P dễ tiêu, NH_4^+ , Ca và K. Kết quả thử nghiệm đồng ruộng trên đất phèn trung bình cho thấy bón phân hữu cơ với liều lượng 5 - 10 tấn/ha cải thiện đáng kể năng suất rau muống và đậu đũa. Bên cạnh đó phân hữu cơ còn có tác dụng giảm độc chất Al trong đất.

2.4 Hợp phần “Triển khai các ứng dụng của hầm ủ biogas ở ĐBSCL”

Từ tháng 10/2008 đến tháng 12/2011, với sự hỗ trợ kinh phí từ dự án CTU-TRIG2 (Worldbank), hợp phần “Triển khai các ứng dụng của hầm ủ biogas ở ĐBSCL” phối hợp với trường Đại học Kỹ thuật Braunschweig - CHLB Đức, đã tiến hành một số thí nghiệm cơ bản và thí nghiệm hiện trường để đánh giá khả năng triển khai hầm biogas ủ phối trộn phân heo + lục bình và phân heo + rơm sau ủ nấm. Trong bài tham luận này chỉ đề cập đến mảng sử dụng bã thải từ hầm ủ biogas phục vụ sản xuất nông nghiệp và canh tác thủy sản.

Nghiên cứu của Nguyễn Võ Châu Ngân và Klaus Fricke (2012) nhằm đánh giá ảnh hưởng của bã thải từ các hầm biogas ủ kết hợp đến sự tăng trưởng của cây cải xanh (Leaf Mustard). Tổng cộng có 07 nghiệm thức được bố trí với nguồn phân bón từ phân vô cơ (IF), chất thải từ hầm ủ biogas nạp 100% phân heo (PM), chất thải từ hầm ủ biogas nạp phân heo + lục bình (LB0), chất thải từ hầm ủ biogas nạp phân heo + lục bình + P + K (LB1). Kết quả đo đặc tăng trưởng của cây cải xanh không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa giữa nghiệm thức có bổ sung và không bổ sung photpho và ka-li (LB0 và LB1). Năng suất tươi của cây cải xanh sau 43 ngày canh tác lần lượt là 9,1 tấn/ha, 8,7 tấn/ha và 3,9 tấn/ha ở các nghiệm thức PH, LB0 và IF. Kết quả này khẳng định hiệu quả của việc sử dụng chất thải hầm ủ phối trộn trong canh tác nông nghiệp bền vững.

Nhằm tận dụng bã thải từ hầm biogas ủ kết hợp, Nguyen Vo Chau Ngan et al. (2012) đã tiến hành nghiên cứu thực địa nuôi cá rô phi (*Tilapia fish*) tại các ao hồ vùng đất phèn thuộc xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang. Các thí nghiệm nuôi cá rô phi được bố trí trong vèo $1 \times 1 \times 1$ m với mật độ nuôi 10 con/m² (cá thả nuôi thí nghiệm 6 tuần tuổi). Có 3 nghiệm thức thức ăn cung cấp gồm nuôi bằng thức ăn thương mại (CF), nuôi bằng 50%CF + 50% nước thải từ hầm ủ, và không cung cấp thức ăn. Nước thải được lấy từ hầm biogas ủ phối trộn 90%PH+ 10%LB đưa vào vèo nuôi cá ở mức 150 kg COD/ha*ngày (Veenstra và Polprasert, xxx). Kết quả đo đặc trong lượng cá sau 52 ngày nuôi cho thấy trọng lượng cá tăng 51,92 kg/ha*ngày đối với nghiệm thức nuôi bằng 50%CF + 50% nước thải từ hầm ủ. Kết quả này không khác biệt có ý nghĩa (5%) so với nuôi cá bằng 100% thức ăn thương mại. Như vậy nuôi cá rô phi bằng nước thải từ hầm biogas ủ kết hợp phân heo + lục bình có thể giảm 50% chi phí thức ăn cho một vụ nuôi, gia tăng lợi nhuận kinh tế cho người nông dân.

3. KẾT LUẬN

Tỉnh Tây Ninh có hệ thống sông ngòi phù hợp cho lục bình phát triển với trữ lượng lớn. Tuy nhiên việc khai thác và sử dụng lục bình trên địa bàn chưa thực hiện nên lục bình đang gây nhiều vấn đề phiền toái cho cư dân địa phương. Từ các tóm tắt nghiên cứu từ các dự án liên quan đến lục bình của trường Đại học Cần Thơ, hy vọng sẽ mở ra cơ hội để địa phương xem xét khai thác nguồn nguyên liệu lục bình cho mục đích sản xuất năng lượng, đồng thời tận dụng phụ phẩm lục bình cải tạo môi trường đất và nước, làm nguồn phân bón hữu cơ trong canh tác nông nghiệp và thủy sản bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kha Mỹ Khanh (1990). Đánh giá một số phương pháp xử lý lục bình để làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Đại học Cần Thơ.
- Lê Hoàng Việt (2004). Đánh giá khả năng sử dụng nước ép lục bình để sản xuất biogas. Tạp chí Nghiên cứu khoa học Trường Đại Học Cần Thơ 2004:2 p74-82.
- Lê Hoàng Việt và Nguyễn Xuân Hoàng (2004). Xử lý nước thải bằng lục bình. Tạp chí Nghiên cứu khoa học Trường Đại Học Cần Thơ 2004:2 p83-87.
- Nguyễn Thị Thu Thủy (1988). Xác định bước đầu sinh khối của lục bình và khả năng sử dụng lục bình làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Thu Thủy và Phan Quốc Nam (1989). Sử dụng lục bình làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ khí sinh vật. Trích: Kỷ yếu hội thảo quốc gia lần thứ I - Sơ kết

ứng dụng khí sinh vật ở Việt Nam. Biên tập: Lâm Minh Triết et al. TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Minh Phương, Ngô Thị Hồng Thắm và Dương Minh Viễn (2009). Sản xuất phân hữu cơ từ lục bình kết hợp với các chất thải nông nghiệp khác. Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.

Nguyen Vo Chau Ngan (2012). Promotion of Biogas Application in the Mekong Delta of Vietnam. Dr. Ing- dissertation. Technical University of Braunschweig, Germany.

Nguyễn Võ Châu Ngân và Klaus Fricke (2012). Canh tác nông nghiệp bền vững với chất thải từ hầm ủ yếm khí kết hợp. Kỷ yếu hội nghị khoa học Phát triển nông nghiệp bền vững, Khoa Nông nghiệp & SHUĐ - Đại học Cần Thơ, pp 464-473.

Nguyen Vo Chau Ngan, Klaus Fricke, Hong Minh Hoang, Phan Ngoc Linh, Nguyen Thi Nhat Linh, Pham Cha My, Kieu Thanh Nguyet and Pham Minh Tri (2012). Applying co-digester's bio-slurry for sustainable agri-aquacultural production in the Mekong Delta. Presentation at International conference on “From the River banks to the Coast - Integrated Approaches of land- and water use coping with Climate Change in the Mekong Delta”. Cantho University, March 2013.

Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng Việt, Nguyễn Đắc Cử và Nguyễn Hữu Phong (2010). Giải pháp thúc đẩy ứng dụng hầm ủ Biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi ở ĐBSCL. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học quốc tế Việt Nam - CHLB Đức Hợp tác khoa học kỹ thuật về nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ xử lý chất thải rắn. Đại Học Sài Gòn.

Nguyen Vo Chau Ngan, Le Hoang Viet, Nguyen Dac Cu and Nguyen Huu Phong (2011). Biogas Production of Pig Manure with Water Hyacinth Juice from Batch Anaerobic Digestion. Trong: Environmental Change and Agricultural Sustainability in the Mekong Delta. Chủ biên: Mart A. Stewart and Peter A. Coclanis. Advances in Global Change Research. Volume 45, 2011, DOI: 10.1007/978-94-007-0934-8. Springer.

Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng Việt, Nguyễn Đắc Cử và Nguyễn Hữu Phong (2011). So sánh khả năng sinh khí của mẻ ủ yếm khí bán liên tục với các nguyên liệu nạp khác nhau khi có và không có nấm Trichoderma. Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ 20b: 31-38.

Nguyễn Võ Châu Ngân, Nguyễn Trường Thành, Nguyễn Hữu Lộc, Nguyễn Trí Ngươn, Lê Ngọc Phúc và Nguyễn Trương Nhật Tân (2012). Khả năng sử dụng lục bình và rom làm nguyên liệu nạp bổ sung cho hầm ủ Biogas. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2012: 22a.

Phan Quốc Nam (1988). Định hướng khả năng sinh khí CH₄ của thành phần hữu cơ trong hỗn hợp phân heo và lục bình. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Đại học Cần Thơ.

Phan Quốc Thắm, Nguyễn Minh Phương, Ngô Thị Hồng Thắm và Dương Minh Viễn (2009). Hiệu quả của phân hữu cơ lục bình trong cải thiện năng suất rau màu, dinh dưỡng P và độc chất Al trên đất phèn. Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.

Trần Sương Ngọc, Vũ Ngọc Út, Huỳnh Trường Giang và Trần Thị Thủy (2009a). Sử dụng nước thải hầm ủ biogas gây nuôi trùng nước (*Moina sp.*). Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.

Trần Sương Ngọc, Vũ Ngọc Út, Lê Hữu Nhân và Trần Thị Thủy (2009b). Sử dụng nước thải hầm ủ biogas gây nuôi tảo *Chlorella*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất Nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.

Trần Trung Tính, Nguyễn Văn Dũng, Đỗ Ngọc Duy Phương và Nguyễn Hữu Phong (2009). Nghiên cứu khả năng sản xuất điện từ bèo lục bình. Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất Nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.

Trương Duy Linh và Nguyễn Tùng Chinh (1991). Đánh giá hiệu quả kinh tế phương pháp ủ chua lục bình để làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Đại học Cần Thơ.

Veenstra, S., & Polprasert, C. (xxx). Sustainable wastewater treatment 1: Natural treatment systems. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE.

Vũ Ngọc Út, Trần Sương Ngọc, và Lê Hoàng Vũ (2009). Khả năng cải thiện pH vùng đất phèn của nước thải hầm ủ biogas. Kỷ yếu Hội nghị khoa học “Sản xuất Nông thủy sản bền vững và năng lượng tái tạo từ lục bình và chất thải”. Đại học Cần Thơ, tháng 11/2009.