

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH KHÍ METAN TRONG QUÁ TRÌNH Ủ YẾM KHÍ CỦA VẬT LIỆU RỄ VÀ LÁ BÈO TAI TƯỢNG (*Pistia stratiotes* L.)

Lê Thị Mộng Kha¹, Hồ Vũ Khanh², Nguyễn Xuân Hoàng³,
Nguyễn Hữu Chiếm³, Nguyễn Văn Công^{3*}, Seishu Tojo⁴, Lê Diễm Kiều⁵

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá khả năng sinh khí của lá và rễ Bèo tai tượng (*Pistia stratiotes* L.) theo phương pháp ủ yếm khí theo mẻ với thể tích nguyên liệu ủ là 17 L. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm nghiệm thức lá và rễ, với 4 lần lặp lại, trong thời gian 75 ngày. Kết quả cho thấy, giá trị pH trong mẻ ủ của nghiệm thức rễ phù hợp cho quá trình sinh khí sinh học, ở nghiệm thức lá pH giảm ở giai đoạn từ 7 ngày đến 42 ngày. Thể tích khí sinh học hàng ngày ở nghiệm thức rễ cao nhất vào ngày 20 (6,10 L/ngày) và nghiệm thức lá vào ngày 57 (5,10 L/ngày). Sau 75 ngày thí nghiệm năng suất sinh khí CH₄ ở nghiệm thức rễ là 134,3 L CH₄/kgVS nạp, trong khi ở nghiệm thức lá là 80,36 L CH₄/kgVS nạp. Tỷ lệ khí CH₄ ở nghiệm thức rễ đạt giá trị cao nhất ở ngày 21 (60,23%), trong khi ở nghiệm thức lá đạt giá trị cao nhất ở ngày 63 (56,6%). Nồng độ khí H₂S ở nghiệm thức rễ (1,5 ppm - 32 ppm) thấp hơn nghiệm thức lá.

Từ khóa: Bèo tai tượng (*Pistia stratiotes* L.), biogas, lá, rễ, ủ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, năng lượng tái tạo là nguồn năng lượng được ưu tiên phát triển trên thế giới. Ở Việt Nam, công nghệ khí sinh học đã được nghiên cứu, ứng dụng và phát triển mạnh trong các lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp và đô thị [1]. Công nghệ khí sinh học đã và đang đóng vai trò quan trọng trong xử lý chất thải chăn nuôi, đồng thời tạo nguồn khí sinh học phục vụ cho đun nấu, thắp sáng, chạy máy phát điện thay thế cho các nguồn năng lượng truyền thống. Tuy nhiên, khi nguồn chất thải từ chăn nuôi bị thiếu hụt do thu hoạch hay dịch bệnh cần có nguồn nguyên liệu nạp bổ sung. Vì vậy đã có nghiên cứu chứng minh được sinh khối thực vật có thể làm nguyên liệu cho ủ yếm khí để sản xuất khí sinh học [2].

Bèo tai tượng (*Pistia stratiotes* L.) sinh trưởng rộng khắp ở Việt Nam và rất phổ biến ở đồng bằng

sông Cửu Long. Sinh khối bèo có thể tăng gấp đôi sau 5 ngày, gấp 3 sau 10 ngày và tăng gấp 9 trong một tháng [3]. Nguồn sinh khối này nếu được nghiên cứu để sử dụng như nguồn nguyên liệu nạp bổ sung cho túi ủ khí sinh học khi thiếu hụt về phân gia súc, tạo thành vòng tuần hoàn khép kín là hết sức có ý nghĩa. Khả năng sinh khí sinh học phụ thuộc vào kích cỡ của vật liệu trong quá trình ủ [4] và tỷ lệ C/N của nguyên liệu [5]. Các bộ phận sinh dưỡng của thực vật có sự khác nhau về cấu tạo và thành phần dinh dưỡng điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng sinh khí sinh học. Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại chưa có nghiên cứu nào đánh giá khả năng sinh khí của từng bộ phận sinh dưỡng của bèo tai tượng. Vì vậy nghiên cứu đánh giá khả năng sinh khí biogas của Bèo tai tượng (*Pistia stratiotes* L.) trong thí nghiệm ủ yếm khí theo mẻ là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Bèo tai tượng được thu tại xã Nhơn Nghĩa, huyện Phong Điền, thành Phố Cần Thơ, rồi chuyển về Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ rửa sạch bùn và tách riêng rễ, lá; sau đó để khô tự nhiên trong điều kiện nhiệt độ phòng trong 10 ngày nhằm giảm độ ẩm, phân tích các thông số ẩm độ, %VS (khối lượng chất rắn bay hơi), %C (các bon), %P (lân), %N (đạm), tỷ số C/N (các bon/đạm) (Bảng 1).

¹ Học viên cao học ngành Khoa học môi trường, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Tài nguyên – Môi trường, Trường Đại học Kiên Giang

³ Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

⁴ Tokyo University of Agriculture and Technology

⁵ Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

*Email: nvcong@ctu.edu.vn

Bảng 1. Đặc điểm lý hóa của nguyên liệu nạp

Nghiem thức	Độ ẩm sau 10 ngày (%)	VS (%)	TC (%)	TP (%P ₂ O ₅)	TN (%)	C/N
Rễ	88,3±0,6	63,3±2,2	36,7±1,3	0,30±0,01	1,27±0,01	28,9±0,9
Lá	87,1±0,7	72,8±0,6	42,2±0,4	1,17±0,01	2,35±0,00	18,0±0,2

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp ủ yếm khí theo mẻ, sử dụng bình có dung tích chứa là 21 L, với thể tích nguyên liệu ủ là 17 L. Trên thân bình ủ được thiết kế một ống thu mẫu để theo dõi các yếu tố môi trường trong vật liệu ủ hàng ngày, trên nắp bình có gắn ống dẫn khí để thu lượng khí sinh học sinh ra hàng ngày. Khí sinh học sinh ra được trữ trong túi nhựa được thiết kế từ túi hút chân không với độ dày 1,2 mm, kích thước 30 cm x 50 cm, thể tích của túi là 5 L. Tất cả các điểm nối trong hệ thống đều được sử dụng lớp đệm bằng cao su để đảm bảo hệ thống kín nước và kín khí hoàn toàn (Hình 1).

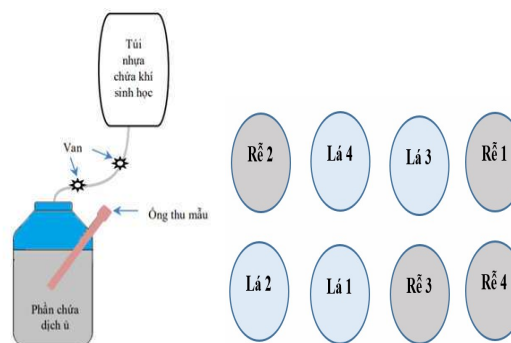
Theo Appels và cs (2008) [6], đối với nguyên liệu nạp là chất thải rắn hoặc những vật liệu khó phân hủy thông thường lượng nạp từ 0,64 kg VS/m³/ngày - 1,6 kg VS/m³/ngày. Nguyên liệu nạp là rom và lục bình với lượng nạp 1 g VS/L/ngày thì lượng khí biogas sinh ra cực đại vào ngày 20 và giảm thấp vào ngày 30 [4]. Vì vậy, lượng VS tính toán để nạp cho mẻ ủ trong nghiên cứu này ước tính trong 30 ngày, trong mỗi bình ủ là 1 g VS/L/ngày x 17 L x 30 ngày = 510 g VS/bình (Bảng 2).

Chất môi (lấy từ bùn thải của túi ủ biogas HDPE nạp bằng nguyên liệu thực vật và chất thải sinh hoạt đã hoạt động ổn định) được cho vào các mẻ ủ với thể tích đồng nhất là 0,2 L/bình. Chất môi cho vào mẻ ủ nhằm bổ sung các loại vi sinh vật yếm khí từ mô hình đã ổn định vào mẻ ủ, khi đó sẽ thúc đẩy quá trình sinh khí CH₄ diễn ra nhanh hơn.

Bảng 2. Mô tả các nghiệm thức thí nghiệm

Tên nghiệm thức	VS nạp (g)	Thể tích nguyên liệu ủ (L)	Thể tích chất môi (L)	Lặp lại
Rễ	510	17	0,2	4
Lá	510	17	0,2	4

Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 4 lần lặp lại (Bảng 2) và được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (Hình 1). Các mẻ ủ được che kín bằng túi nhựa đen để tránh sự sinh trưởng của tảo thông qua quá trình quang hợp.



Hình 1. Mô hình và sơ đồ thí nghiệm

2.3. Phương pháp phân tích

pH trong hỗn hợp ủ của các nghiệm thức được đo trực tiếp hàng ngày bằng máy đo pH HM-3IP – DKK TOA (Nhật Bản). Tổng thể tích khí được xác định hàng ngày bằng đồng hồ đo khí Ritter TG 02 và TG3 - Mod. 2 (Đức). Thành phần khí CH₄ và H₂S được xác định bằng máy đo GA 5000 (Geotech - Anh), áp suất đo 700 mbar - 1.200 mbar, dây đo CH₄; H₂S (0 ppm - 1.000 ppm); theo chu kỳ 7 ngày/lần.

2.4. Tính toán và xử lý số liệu

Năng suất sinh khí tính trên nguyên liệu nạp được tính toán theo công thức sau:

$$NSSK (L/kg VS) = \frac{\sum V_t}{\sum W_t}$$

Trong đó: NSSK là năng suất sinh khí (L/Kg VS); $\sum V_t$: tổng thể tích khí sinh ra đến thời điểm t (L); $\sum W_t$: tổng lượng VS nạp/trong thời gian t (kg).

Sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để phân tích phương sai và so sánh trung bình của các thông số khảo sát giữa thời gian ủ dựa vào kiểm định Duncan và so sánh giữa 2 nghiệm thức bằng kiểm định T - Test, sai khác có ý nghĩa thống kê được tính khi p < 0,05. Biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Sigmaplot 12.5.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến pH trong quá trình ủ ở các vật liệu (rễ, lá)

Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị pH ở 2 nghiệm thức có xu hướng giảm nhanh trong 7 ngày đầu, dao động trong khoảng 5,10 - 6,71 (Hình 2). Trong giai đoạn đầu do các chất hữu cơ bị thủy phân và hình thành nên các axit nên làm giảm giá trị pH.