

XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG LỤC BÌNH

Lê Hoàng Việt và Nguyễn Xuân Hoàng¹

ABSTRACT

The study aims to evaluate the growth rate of Water Hyacinth (WH) in wastewater treatment pond and the efficiency of Water Hyacinth in treating wastewater from pig-house and from biogas digester. The experiment was carried out from the January 15th, 2003 to March 15th, 2003 at the Chau Thanh district – Can Tho province. Two ponds that have the area of 66 m², 75 m² respectively were used to treat diluted pig-manure. One 88m² pond was used to treat effluent from biogas digester. The doubling time of WH in the first two ponds ranges from 12 – 15 days. The doubling time of WH in the remain pond range from 9.9 – 13.2 days. In term of biomass the ponds that receive diluted pig-manure can produce 470-488 tons/ha-year, the pond that receives biogas effluent can produce 627 tons/ha-year (wet weight basic). At the low organic loading rate (5.2 – 7.1 kg/ha-year) the output water of WH pond can meet the Vietnamese standard for wastewater.

Keywords: Water Hyacinth, wastewater

Title: Wastewater treatment by Water Hyacinth

TÓM TẮT

*Mục tiêu của đề tài là đánh giá khả năng tăng trưởng của Lục Bình trong ao xử lý nước thải và hiệu quả xử lý nước thải từ chăn nuôi heo và từ hầm ủ Biogas của Lục Bình. Đề tài được tiến hành từ 15/01/2003 đến 15/03/2003 ở Châu Thành - Cần Thơ. Hai ao có diện tích 66 m² và 75 m² được dùng để xử lý nước thải từ chuồng heo. Một ao có diện tích 88 m² được dùng để xử lý nước thải từ hầm ủ Biogas. Thời gian nhân đôi của Lục Bình trong hai ao đầu nằm trong khoảng 12 – 15 ngày. Thời gian nhân đôi của Lục Bình ở ao còn lại từ 9,9 đến 13,2 ngày. Về mặt sinh khối, hai ao xử lý nước thải từ chuồng heo có thể sản xuất 470-488 tấn/ha*năm, ao xử lý nước thải từ hầm ủ Biogas có thể sản xuất 627 tấn/ha (tính trên trọng lượng tươi). Với tải lượng nạp chất hữu cơ thấp (5,2 – 7,1 kg/ha*ngày) nước thải sau khi xử lý bằng ao Lục Bình đạt tiêu chuẩn nước thải được phép thải vào nguồn nước loại A.*

Từ Khóa: Biogas, Lục Bình

1 GIỚI THIỆU

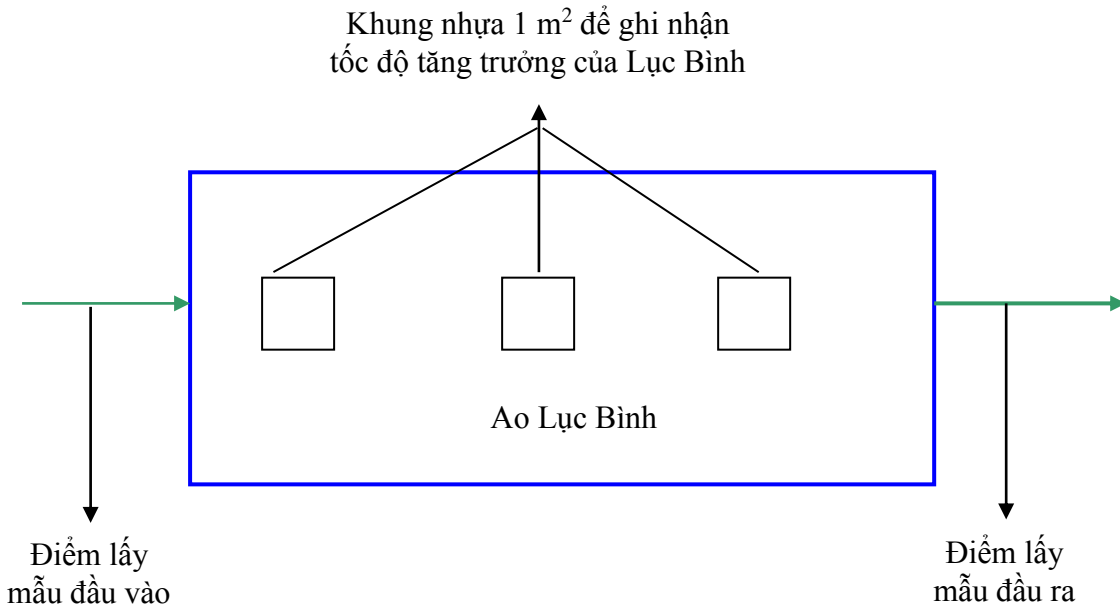
Ngày nay, các loại nước thải chứa hàm lượng chất hữu cơ cao thường được xử lý bằng phương pháp lên men yếm khí. Do các hệ thống lên men yếm khí chỉ được thiết kế để loại bỏ 70%-90% chất hữu cơ trong nước thải, hàm lượng BOD và COD của nước thải sau xử lý vẫn còn cao hơn tiêu chuẩn cho phép thải vào môi trường nhiều lần. Do đó, nước thải sau các hệ thống xử lý yếm khí phải được tiếp tục xử lý bằng các phương pháp khác. Ao Lục Bình được đánh giá là một phương pháp thích hợp để xử lý loại nước thải này. Thêm vào đó trong khuôn khổ dự án “Bio-energy complex” lượng sinh khối tạo ra từ các ao Lục Bình sẽ là nguồn nguyên liệu để sản xuất Biogas và sợi thực vật. Từ các vấn đề trên, việc đánh giá hiệu quả xử lý nước thải sau các hệ thống xử lý yếm khí bằng ao Lục Bình và khả năng tăng trưởng của Lục Bình (*Eichhornia crassipes*) trong các ao là mục tiêu chính của đề tài này.

¹Bộ Môn Kỹ thuật Môi trường, Khoa Công Nghệ, Đại học Cần Thơ

2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được tiến hành từ 15-01-2003 đến 15-03-2003 tại huyện Châu Thành, Thành phố Cần Thơ.

Ba ao được đặt tên là ao 1, ao 2 và ao 3 có diện tích 88 m², 66 m², 75 m² theo thứ tự được sử dụng để tiến hành thí nghiệm. Trong đó ao 1 tiếp nhận và xử lý nước thải sau hầm ủ Biogas. Ao 2 và ao 3 tiếp nhận và xử lý nước thải từ chuồng heo. Trong mỗi ao đặt 03 khung nhựa PVC có diện tích 1 m² để ghi nhận tốc độ tăng trưởng của Lục Bình.



Tốc độ tăng trưởng của Lục Bình được tính theo thời gian nhân đôi bằng công thức của Mitchell (1974) như sau:

$$DB = \frac{\ln 2}{(\ln N_t - \ln N_0)/t}$$

Trong đó:

DB: thời gian nhân đôi

N_t: số cây ở thời điểm *t*

N₀: số cây ở thời điểm ban đầu

t: thời gian

Do trong quá trình vận hành, khi Lục Bình phủ đầy ao ta phải thu hoạch khoảng 1/2 ao Lục Bình. Vì vậy ở thời điểm Lục Bình phủ 1/2 ao và đầy ao, chúng tôi lấy mẫu nước thải ở đầu vào và đầu ra của ao Lục Bình được phân tích để đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của ao Lục Bình.

Mẫu nước thải được phân tích tại phòng thí nghiệm Hóa Môi Trường của Trung Tâm Kỹ Thuật Môi Trường và Năng Lượng Mới theo các qui trình hướng dẫn trong “Standard Method for the Examination of Water and Wastewater” (AWWA. 1995).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tốc độ tăng trưởng của Lục Bình trong ao

Số liệu ghi nhận về số cây, trọng lượng và chiều cao cây trong ao 1 được trình bày trong Bảng 1

Bảng 1: Tốc độ tăng trưởng của Lục Bình trong ao 1

Ngày	Khung số 1			Khung số 2			Khung số 3		
	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)
12.02.03	20	24.4	2.8	16	30.19	2.6	18	31.33	3.1
24.02.03	32	20.38	4.1	28	25.54	4.1	30	27.03	4.4
03.03.03	56	24.16	6.1	52	27.21	5.9	49	26.35	6.3

Từ các số liệu trên chúng tôi tính được thời gian nhân đôi của Lục Bình trong ao tiếp nhận nước thải từ hầm ủ Biogas (ao 1) từ 9.9 đến 13.2 ngày.

Số liệu ghi nhận về số cây, trọng lượng và chiều cao cây trong ao 2 và ao 3 (ao tiếp nhận nước thải từ chuồng heo được trình bày trong Bảng 2 và 3

Bảng 2: Tốc độ tăng trưởng của Lục Bình trong ao 2

Ngày	Khung số 1			Khung số 2			Khung số 3		
	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)
12.02.03	17	30,71	3,2	17	27,78	3,1	18	35,11	3,4
24.02.03	34	19,97	5	32	22,59	4,7	33	25	4,9
06.03.03	55	20,16	6,3	49	19,59	5,9	52	19,4	6

Bảng 3: Tốc độ tăng trưởng của Lục Bình trong ao 3

Ngày	Khung số 1			Khung số 2			Khung số 3		
	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)	Số cây	Chiều cao cây (cm)	Tổng trọng lượng (kg)
12.02.03	17	20	2.8	18	25.6	3.5	16	22.4	3.1
24.02.03	33	18.97	4.2	32	22.63	4	31	25.55	4.2
07.03.03	48	16.92	5.8	44	18.55	5.4	45	18.76	5.7

Thời gian nhân đôi của Lục Bình trong các ao này biến thiên từ 12 đến 15 ngày.

Theo công bố của Chongrak Polprasert (2000) “trong điều kiện thuận lợi, thời gian nhân đôi của Lục Bình nằm trong khoảng 11 – 18 ngày”, như vậy các số liệu ghi nhận của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với các số liệu công bố bởi Chongrak Polprasert.

Về mặt sinh khối ao 1 có thể sản xuất 627 tấn/ha*năm; ao 2 sản xuất 470 tấn/ha-năm; ao 3 sản xuất 488 tấn/ha-năm (tính theo trọng lượng tươi).

3.2 Hiệu quả xử lý nước thải của Lục Bình

Theo O'Brien (1981) tải lượng nạp chất hữu cơ cho các ao Lục Bình xử lý nước thải thô (nước thải chưa qua bất kỳ một hình thức xử lý nào) phải nhỏ hơn 30kgBOD₅/ha-ngày. Trong thí nghiệm này, tải lượng chất hữu cơ nạp cho các ao được trình bày trong Bảng 4

Bảng 4: Tải lượng nạp chất hữu cơ cho các ao thí nghiệm

Ao số	Loại nước thải	Thể tích ao (m ³)	Lưu lượng nạp nước thải (m ³ /day)	Hàm lượng chất hữu cơ (mg/L)		Tải lượng nạp chất hữu cơ (kg/ha-ngày)	
				BOD ₅	COD	BOD ₅	COD
Ao 1	Sau hầm ủ Biogas	70.4	0.2	230	1500	5.2	34
Ao 2	Từ chuồng heo	46.2	0.2	235	1140	7.1	34.5
Ao 3	Từ chuồng heo	52.5	0.2	220	1080	5.9	28.8

Để đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của Lục Bình ở các mật độ che phủ ao khác nhau, chúng tôi lấy mẫu nước thải đầu vào và đầu ra khi Lục Bình phủ 1/2 ao và khi Lục Bình đầy ao (mật độ thấp nhất và cao nhất trong quá trình vận hành ao). Các kết quả ghi nhận được trình bày trong Bảng 5 và 6

Bảng 5: Hiệu quả xử lý của Lục Bình tính theo BOD₅

	Ao 1	Ao 2	Ao 3
BOD ₅ mg/L (% BOD ₅ được xử lý)			
Đầu vào	230	235	220
Đầu ra khi Lục Bình phủ ½ ao	18 (92%)	19 (92%)	8 (96%)
Đầu ra khi Lục Bình phủ đầy ao	10 (96%)	16 (93%)	8 (96%)

Bảng 6: Hiệu quả xử lý của Lục Bình tính theo COD

	Ao 1	Ao 2	Ao 3
COD mg/L (% COD được xử lý)			
Đầu vào	1500	1140	1080
Đầu ra khi Lục Bình phủ ½ ao	56 (96%)	54 (95%)	52 (96%)
Đầu ra khi Lục Bình phủ đầy ao	36 (98%)	44 (96%)	32 (97%)

So với tiêu chuẩn Việt Nam (5945- 1995) nước thải sau khi xử lý bằng ao Lục Bình về mặt BOD₅ đạt tiêu chuẩn để thải vào nguồn nước loại A ở cả hai trường hợp Lục Bình phủ ½ ao và Lục Bình phủ đầy ao. Về mặt COD nước thải đầu ra của ao khi Lục Bình phủ ½ ao còn hơi cao hơn tiêu chuẩn cho phép một ít.

Hiệu quả xử lý BOD₅ và COD của Lục Bình ở ao tiếp nhận nước thải từ chuồng heo phụ thuộc vào tải lượng nạp chất hữu cơ cho ao. Ở tải lượng nạp chất hữu cơ thấp, hiệu quả xử lý (tính theo %) cao hơn.

4 KẾT LUẬN

Ao Lục Bình có thể sử dụng để xử lý nước thải từ quá trình chăn nuôi heo và nước thải từ hầm ủ Biogas. Ở tải lượng nạp chất hữu cơ thấp (5.2 – 7.1 kg BOD₅ /ha-ngày) nước thải

sau xử lý bằng ao Lục Bình đạt tiêu chuẩn để thải vào nguồn nước loại A. Ở các ao tiếp nhận nước thải từ chăn nuôi heo sinh khối tươi của Lục Bình đạt từ 470 – 488 tấn/ha-năm, ở ao tiếp nhận nước thải từ hầm ủ Biogas sinh khối tươi của Lục Bình có thể đạt đến 627 tấn/ha-năm.

TỪ VIẾT TẮT

BOD (nhu cầu oxy sinh hóa); COD (nhu cầu oxy hóa học); SS (chất rắn lơ lửng); HRT (thời gian tồn lưu nước); TKN (tổng ni tơ phân tích theo phương pháp kjeldahl)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bagnall, L.O., T.D.S. Furman, J.F. Hentges, W.J. Nolan and R.L. Shirley. Feed and Fiber from Effluent-Grown Water Hyacinth. Environmental Protection Technology Series: EPA-660/2-74-041. Washington, D.C. 1974
- Chongrak Polprasert Organic Waste Recycling. John Willey & Sons .1989.
- DeBusk, T.A.,L.D. Williams, and J.H. Ryther. Growth and Yields of the Freshwater Weed *Eichornia Crassipes* (Water Hyacinth), *Lemna minor* (duckweed) and *Hydrilla verticillata*. In Cultivation of Macroscopic Marine Algae and Freshwater Aquatic Weed (ed. by J.H. Ryther). US Department of Energy, Washington, D.C. 1977
- Dingers, R. Development of Water Hyacinth Wastewater Treatment Systems in Texas. In Agriculture Systems for Wastewater Treatment- Seminar Proceeding and Engineering Assessment. Report No. EPA 430/9-8—006. US Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 1979.
- George Tchobanoglous, Franklin L. Burton. Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse. McGrawhill Inc. 1991.
- Gopal, B. And K.P. Sharma, K.P. Water Hyacinth the most Troublesomes Weed of the World. Hindasia Publishers, Delhi. 1981.
- Pescod, M.P. Wastewater Treatment and Use in Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper. 1992
- Wolverton, B.C., R.C. McDonald and J. Gordon. Bioconversion of Water Hyacinth into Methane Gas: Part I. NASA Technical Memorandum, TM-X-72725. National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C. 1975.
- Wolverton, B.C. and R.C. McDonald Water Hyacinth for Upgrading Sewage Lagoon to Meet Advanced Wastewater Treatment Standards, Part I. NASA Technical Memorandum, TM-X-72729. National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C. 1975.
- Wolverton, B.C. and R.C. McDonald. Water Hyacinth for Upgrading Sewage Lagoon to Meet Advanced Wastewater Treatment Standards, Part II. NASA Technical Memorandum, TM-X-72730. National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C. 1976
- Wolverton, B.C. and R.C. McDonald. Water Hyacinth (*Eichornia Crassipes*) Productivity and Harvesting Study. Econ. Bot., 33, 1-10. 1978.