



Luận văn tốt nghiệp
Xử lý nước thải chăn nuôi heo

Chương 1 : TỔNG QUAN.....	1
1.1. TỔNG QUAN VỀ NGÀNH CHĂN NUÔI.....	1
1.2. TỔNG QUAN VỀ TRẠI CHĂN NUÔI HEO HẬU BỊ- XUÂN THỌ III.	2
1.2.1. Điều kiện tự nhiên và kinh tế ở địa phương.....	2
1.2.1.1. Vị trí trại chăn nuôi.....	2
1.2.1.2. Điều kiện tự nhiên.....	2
1.2.1.3. Điều kiện kinh tế.....	4
1.2.2. Tình hình chăn nuôi ở trại.....	5
1.2.3. Quy trình chăn nuôi heo.....	6
1.2.4. Nhu cầu sử dụng nước.....	7
1.2.5. Hiện trạng môi trường tại trại chăn nuôi.....	7
1.2.5.1. Môi trường đất.....	7
1.2.5.2. Môi trường không khí.....	8
1.2.5.3. Môi trường nước.....	9
Chương 2 : TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI.....	13
2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ MÙI HÔI VÀ PHÂN GIA SÚC.....	13
2.1.1. Các phương pháp xử lý mùi hôi.....	13
2.1.2. Các phương pháp xử lý phân gia súc.....	14
2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI HEO.....	17
2.2.1. Thành phần, tính chất nước thải chăn nuôi heo.....	17
2.2.2. Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi heo.....	18
2.3. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CƠ HỌC.....	19
2.4. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ HÓA LÝ.....	19
2.5. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SINH HỌC.....	20
2.5.1. Phương pháp xử lý hiếu khí.....	20
2.5.2. Phương pháp xử lý kỵ khí.....	21
2.5.3. Các hệ thống xử lý nhân tạo bằng phương pháp sinh học.....	22
2.5.3.1. Xử lý theo phương pháp hiếu khí.....	22
2.5.3.2. Xử lý theo phương pháp kỵ khí.....	26
2.5.4. Các hệ thống xử lý tự nhiên bằng phương pháp sinh học.....	28
2.5.4.1. Hồ sinh học.....	28
2.5.4.2. Cánh đồng tưới.....	30
2.5.4.3. Xả nước thải vào ao, hồ, sông suối.....	31
2.6. CÁC QUY TRÌNH XỬ LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI THAM KHẢO.....	31
2.6.1. Đối với quy mô hộ gia đình.....	31
2.6.2. Đối với cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô nhỏ.....	32
2.6.3. Đối với cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô vừa và lớn.....	33
Chương 3 : CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CHƯƠNG TRÌNH NGHIÊN CỨU.....	34

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ	34
3.2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU	34
3.3. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA NGHIÊN CỨU.....	34
3.3.1. N và các hợp chất của N có trong nước thải	34
3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của N đối với môi trường	35
3.3.2.1. N gây phú dưỡng hoá	35
3.3.2.2. Độc tính của N có trong nước thải	35
3.3.3. Phương pháp sinh học khử N.....	36
3.3.4. Cơ sở lựa chọn hồ sinh học cho mô hình nghiên cứu	40
3.3.5. Ứng dụng thực vật nước để xử lý nước thải	41
3.3.6. Ứng dụng lục bình để xử lý nước thải	42
Thời gian lưu nước.....	47
Chương 4 : NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI HEO BẰNG HỒ SINH HỌC.....	50
4.1. MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	50
4.1.1. Điều kiện thí nghiệm.....	50
4.1.2. Mô hình thí nghiệm	50
4.1.3. Phương pháp nghiên cứu	51
4.1.3.1. Đối tượng nghiên cứu.....	51
4.1.3.2. Phương pháp vận hành.....	51
4.1.3.3. Lấy mẫu và phân tích.....	52
4.1.4. Phương pháp phân tích, đánh giá và xử lý số liệu.....	52
4.2. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	53
4.2.1. Kết quả nghiên cứu trên mô hình hồ tùy nghi	53
4.2.2. Kết quả nghiên cứu trên mô hình hồ hiếu khí 1	65
Chương 5 : KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ PHÙ HỢP	89
5.1. KẾT LUẬN.....	89
5.2. KIẾN NGHỊ	89
5.3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI PHÙ HỢP VỚI TRẠI XUÂN THỌ III	91
5.3.1. Những yếu tố quan trọng khi lựa chọn công nghệ xử lý nước	91
5.3.2. Đề xuất công nghệ xử lý nước thải cho Trại chăn nuôi Xuân Thọ	92
Chương 6 PHỤ LỤC HÌNH ẢNH	94

DANH SÁCH CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ

DANH SÁCH CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Lượng khí phát sinh ở các nhiệt độ khác nhau	9
Bảng 1.2: Kết quả phân tích chất lượng nước thải của Trại chăn nuôi.....	10
Bảng 1.3: Kết quả phân tích chất lượng nước thải sau quá trình biogas ở trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III (Lấy mẫu ngày 30.8.2004)	10
Bảng 2.1: Bảng các phương pháp xử lý mùi hôi	13
Bảng 2.2: Hiệu quả xử lý phân của hệ thống biogas (Nguyễn Thị Hoa Lý, 1994)	16
Bảng 2.3: Chất lượng nước thải ở xí nghiệp chăn nuôi công nghiệp	18
Bảng 3.1: Một số thực vật nước phổ biến (Chongrak Polprasert, 1997)	42
Bảng 3.2: Vai trò của các bộ phận của thực vật nước trong hệ thống xử lý	43
Bảng 3.3: Thành phần của lục bình phát triển trong nước thải	44
Bảng 3.4: Một số giá trị tham khảo để thiết kế hồ lục bình xử lý nước thải (Chongrak Polprasert, 1991).....	47
Bảng 4.1 : Các thông số cần đo và phương pháp phân tích	53

DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Sơ đồ quy trình chăn nuôi heo	6
Hình 1.2: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải ở trại Xuân Thọ III	11
Hình 2.1: Quá trình phân giải kỵ khí chất hữu cơ và tổng hợp thành sinh khối tế bào	22
<i>Hình 2.2: Màn vi sinh</i>	25
<i>Hình 2.3: Bể UASB</i>	27
Hình 2.4: Hồ tùy nghi.....	30
Hình 2.5: Qui trình 1 (hộ gia đình)	31
Hình 2.6: Qui trình 2 (hộ gia đình)	32
Hình 2.7: Qui trình cho cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô nhỏ	32
Hình 2.9: Cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô vừa và lớn (qui trình 2)	33
Hình 3.1: Sơ đồ mô tả quá trình sinh hóa khử N trong nước thải.	40
<i>Hình 3.2: Hình dạng của cây lục bình</i>	42
Hình 3.3: Sơ đồ biểu diễn hệ thống xử lý của lục bình với các vùng vi khuẩn khác nhau (Reddy, 1985)	45
Hình 3.4: Cấu trúc mặt cắt của rễ lục bình vận chuyển oxy (Reddy, 1985).....	45
Hình 4.1 : Mô hình hồ sinh học thí nghiệm gồm hồ tùy nghi và hồ hiếu khí 2 bậc	51
Hình 4.2 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	53
Hình 4.3 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	54
Hình 4.4 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	54
Hình 4.5 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	54

Hình 4.6 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	55
Hình 4.7 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	56
Hình 4.8 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	56
Hình 4.9 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	56
Hình 4.10 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	57
Hình 4.11 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	57
Hình 4.12 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	58
Hình 4.13 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	58
Hình 4.14 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	59
Hình 4.15 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃	59
Hình 4.16 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	60
Hình 4.17 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	61
Hình 4.18 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	61
Hình 4.19 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	62
Hình 4.20 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	62
Hình 4.21 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	62
Hình 4.22 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	65
Hình 4.23 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	65
Hình 4.24 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	66
Hình 4.25 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	66
Hình 4.26 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	67
Hình 4.27 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	68
Hình 4.28 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	68
Hình 4.29 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	68
Hình 4.30 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	69
Hình 4.31 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	69
Hình 4.32 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	70
Hình 4.33 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	70
Hình 4.34 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	71
Hình 4.35 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	71
Hình 4.36 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	71
Hình 4.37 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	72
Hình 4.38 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	73
Hình 4.39 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	73
Hình 4.40 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	73
Hình 4.41 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	74
Hình 4.42 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	75
Hình 4.43 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	75
Hình 4.44 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	76
Hình 4.45 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	76
Hình 4.46 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	76

Hình 4.47 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	77
Hình 4.48 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	78
Hình 4.49 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	78
Hình 4.50 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ theo thời gian.....	78
Hình 4.51 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	79
Hình 4.52 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	79
Hình 4.53 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	80
Hình 4.54 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	80
Hình 4.55 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃	81
Hình 4.56 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	81
Hình 4.57 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian.....	82
Hình 4.58 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian	82
Hình 4.59 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian	83
Hình 4.60 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃	83
Hình 4.61 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH ₃ theo thời gian.....	84
Hình 4.62 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian của cả hệ thống hồ sinh học.....	86
Hình 4.63 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian của cả hệ thống.....	87
Hình 4.64 : Đồ thị biểu diễn N-NH ₃ của hệ thống hồ sinh học theo thời gian.....	88
Hình 6.1. Hồ xử lý kỵ khí với giá thể là xơ dừa	106
Hình 6.2. Hồ tùy nghi (nước thải được dẫn từ hồ kỵ khí sang hồ tùy nghi)	107
Hình 6.3. Hồ hiếu khí có sử dụng thực vật nước là lục bình	107
Hình 6.4. Ven hồ hiếu khí (Lục bình có hiện tượng vàng lá do không chịu nổi nồng độ chất ô nhiễm cao)	108
Hình 6.5. Một trong 3 hồ thấm (nước từ hồ hiếu khí thấm vào 3 hồ này).....	108

Bộ Giáo dục và Đào tạo
Đại học Quốc gia TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập – Tự Do – Hạnh Phúc

NHIỆM VỤ LUẬN ÁN TỐT NGHIỆP

CHÚ Ý : Sinh viên phải dán tờ này vào bản thuyết minh

HỌ VÀ TÊN : MSSV

NGÀNH : LỚP :

KHOA : BỘ MÔN :

1. Đầu đề luận án :
.....
.....

2. Nhiệm vụ (yêu cầu nội dung và số liệu ban đầu)
.....
.....
.....
.....

3. Ngày giao luận án :

4. Ngày hoàn thành nhiệm vụ :

5. Họ tên người hướng dẫn :

6. Phần hướng dẫn :
a. :
b. :
c. :
d. :

Nội dung và yêu cầu LATN đã được thông qua bộ môn

Ngày tháng năm 200.....

Chủ nhiệm Bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn chính
(ký và ghi rõ họ tên)

Phần dành cho Khoa, Bộ môn :

Người duyệt
Ngày bảo vệ
Điểm tổng kết.
Nơi lưu trữ luận án.....

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, con xin gửi lời cảm ơn đến ba mẹ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc nhất. Ba mẹ đã nuôi nấng dạy dỗ con nên người và luôn là chỗ dựa tinh thần vững chắc cho con.

Em xin gửi đến thầy Nguyễn Văn Phước và cô Nguyễn Thị Thanh Phượng lời cảm ơn chân thành về những gì mà thầy cô đã hướng dẫn, chỉ bảo, tạo định hướng cho em trong suốt thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Môi Trường, đặc biệt là các thầy cô trong bộ môn Kỹ Thuật Môi Trường đã hết lòng và truyền đạt cho em một nền tảng kiến thức vững chắc để em có thể tự tin trong công việc sau này của mình.

Tôi xin cảm ơn các bạn khóa 2000 khoa Môi Trường đã cùng tôi học tập và giúp đỡ, động viên, khích lệ tôi rất nhiều trong quãng đời sinh viên.

TpHCM, ngày 4 tháng 1 năm 2005

Sinh viên thực hiện

Chương 1 : TỔNG QUAN

1.1.TỔNG QUAN VỀ NGÀNH CHĂN NUÔI

Từ thời xa xưa, chăn nuôi đã gắn liền với đời sống con người. Nó giải quyết một trong những nhu cầu cơ bản của con người như ăn, mặc, ở,... Ban đầu chăn nuôi chỉ có ở quy mô gia đình nhằm đảm bảo nguồn thực phẩm động vật hay sức kéo cho trồng trọt. Cùng với sự phát triển của xã hội, dân số ngày càng tăng nhanh, chăn nuôi phát triển với quy mô lớn hơn, tập trung hơn để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của con người.

Hiện nay, các tỉnh phía Nam là nơi có mật độ gia súc cao nhất nước. Chỉ tính riêng ở thành phố Hồ Chí Minh, với diện tích khoảng 2093.7km², tổng số dân 5063871 người (chưa kể số lượng lớn khách vãng lai và người nhập cư), tổng đàn gia súc và gia cầm của thành phố là 4744100 con, trong đó trâu 10794 con, bò 39864 con, heo 190880 con; đàn gia cầm có 3202600 con gồm 2100618 con gà, 776917 con vịt và 325125 gia cầm khác. Chỉ tính riêng cho ngành chăn nuôi heo, hằng ngày đã thải vào môi trường thành phố khoảng 600 tấn phân, 400 tấn nước tiểu và một lượng lớn nước thải sinh ra từ việc tắm heo, rửa chuồng trại. Con số này sẽ tăng gấp đôi vào năm 2010 và là một nguồn gây ô nhiễm đáng kể cho môi trường thành phố.

Đồng Nai là một tỉnh miền Đông Nam Bộ nằm giáp với thành phố Hồ Chí Minh. Trong những năm gần đây, cùng với xu thế công nghiệp hóa, hiện đại hóa của đất nước, phong trào chăn nuôi của tỉnh nhà đang trên đà phát triển mạnh, đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế và tiêu thụ sản phẩm chăn nuôi ngày càng cao của xã hội bên trong và ngoài tỉnh.

Bên cạnh những mặt tích cực, vấn đề môi trường do ngành chăn nuôi gây ra đang được dư luận và các nhà làm công tác môi trường quan tâm. Ở các nước có nền chăn nuôi công nghiệp phát triển mạnh như Hà Lan, Anh, Mỹ, Hàn Quốc,... thì đây là một trong những nguồn gây ô nhiễm lớn nhất. Theo tính toán của Dentener và Cruksen năm 1994, lượng NH₃ có nguồn gốc từ chăn nuôi đưa vào khí quyển khoảng 221012 gN/năm (chiếm 48.9% tổng lượng NH₃ đưa

vào khí quyển hàng năm), nhiều hơn bất kỳ nguồn nào khác. Ở Việt Nam nói chung và Đồng Nai nói riêng, khía cạnh môi trường của ngành chăn nuôi chỉ được quan tâm trong vài năm trở lại đây khi tốc độ phát triển chăn nuôi ngày càng tăng, lượng chất thải do chăn nuôi đưa vào môi trường ngày càng nhiều, đe dọa đến môi trường đất, nước, không khí xung quanh một cách nghiêm trọng. Do đó các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm do ngành chăn nuôi gây ra là hết sức cần thiết.

1.2.TỔNG QUAN VỀ TRẠI CHĂN NUÔI HEO HẬU BỊ- XUÂN THỌ III

1.2.1.Điều kiện tự nhiên và kinh tế ở địa phương

1.2.1.1.Vị trí trại chăn nuôi

Địa điểm: ấp Thọ Hòa, xã Xuân Thọ, huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai.

- ✚ Phía Bắc giáp : Khu đất trồng mía.
- ✚ Phía Nam giáp : Đất trồng điều nhà ông Lê Văn Hồng.
- ✚ Phía Đông giáp : Ruộng lúa, mía.
- ✚ Phía Tây giáp : Đất trồng điều nhà ông Dũng, ông Cẩm.

1.2.1.2.Điều kiện tự nhiên

✚ **Nhiệt độ** : Thay đổi bất thường theo mùa, nhiệt độ bình quân trong năm 26.7°C; nhiệt độ cao nhất 37.8°C; thấp nhất là 20.3°C. Vào khoảng tháng 4 hàng năm nhiệt độ có thể lên đến 34–35°C, tháng 12 hàng năm nhiệt độ xuống từ 22–31°C. Biên độ nhiệt giữa các tháng trong năm không lớn, khoảng 3°C nhưng biên độ nhiệt giữa ngày và đêm tương đối lớn khoảng 10–13°C vào mùa khô và 7–9°C vào mùa mưa. Tổng tích ôn trung bình 9271°C/năm.

✚ **Độ ẩm không khí** : biến đổi theo mùa và theo vùng, chênh lệch giữa nơi khô nhất và ẩm nhất trong huyện không quá 5%. Độ ẩm tương đối 72–80%, độ ẩm cao nhất 83–87%, độ ẩm thấp nhất 55–62%.

✚ **Chế độ mưa** : Lượng mưa trung bình năm cao từ 1800–2200mm. Huyện Xuân Lộc là nơi có lượng mưa cao hơn các huyện khác trong tỉnh. Mùa

mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11, mưa nhiều nhất vào tháng 9 (năm 2000 vào tháng 10). Số liệu quan trắc lượng mưa năm 2000 cho biết lượng mưa trung bình năm 2000 là 2200mm, cao hơn so với trung bình nhiều năm (10–20%). Lượng mưa cao nhất trong nhiều năm là 2676mm, lượng mưa thấp nhất là 1510mm. Số ngày mưa trung bình trong năm là 98 ngày. Lượng mưa lớn nhất trong ngày là 138mm, lượng mưa lớn nhất trong tháng là 542mm.

✚ **Số giờ nắng:** từ 2200–2400giờ/năm, thuộc vào vùng nhiều nắng nhất nước, khả năng bốc hơi nước cao 4–5mm/ngày. Tổng lượng bức xạ dồi dào với chế độ nhiệt trung bình 154–158 kcal/cm²/năm, cán cân bức xạ 70–80kl/cm². Số giờ nắng trung bình trong ngày từ 5.7–6giờ.

✚ **Chế độ gió :** Hướng gió chủ đạo từ tháng 2 đến tháng 5 là hướng Đông–Nam, tốc độ gió trung bình 2.7–3.5m/s, tốc độ gió lớn nhất là 8.4m/s. Hướng gió Tây–Tây Nam từ tháng 6 đến tháng 10, tốc độ gió trung bình 3–3.5m/s, tốc độ gió lớn nhất là 10.9m/s. Hướng Bắc–Đông Bắc (tháng 11–tháng 1), tốc độ gió trung bình 3.4–4.7m/s, tốc độ gió lớn nhất 6.0m/s.

✚ **Sông suối :** Hệ thống sông suối huyện Xuân Lộc bao gồm sông La Ngà, sông Ray và nhánh suối sông Dinh. Hệ thống sông suối trong vùng phân bố không đồng đều:

- Sông La Ngà bắt nguồn từ vùng núi cao thuộc hai tỉnh Bình Thuận và Lâm Đồng. Diện tích lưu vực 4100km², lưu lượng trung bình 223m³/s, lưu lượng kiệt 3.5–4.0m³/s. Đoạn chảy qua huyện Xuân Lộc dài 18km có diện tích lưu vực 262km² qua các suối Gia Huỳnh, suối Cao, suối Rết, suối Gia Ray.

- Sông Ray bắt nguồn từ phía Tây Nam núi Chứa Chan, diện tích lưu vực 458.92km² gồm các suối Mon Coum, suối Cát, suối Sáp, suối Sách, suối Lahou, suối Sao, suối Gia Hoét, suối Tần Bó, suối Trung,... hầu hết đều cạn trong mùa khô. Trên hệ thống sông Ray đã xây dựng các hồ chứa nhỏ như: hồ Suối Vọng, hồ Suối Rang và hồ Suối Đội 2 để cấp nước sinh hoạt và sản xuất.

- Các nhánh suối thuộc hệ thống sông Dinh bắt nguồn từ khu vực phía Đông Nam núi Chứa Chan, diện tích lưu vực 227km² gồm các suối chính: suối Gia Ui, suối Gia Công Hoi, suối Gia Kriê. Môđun dòng chảy khá lớn

32.6l/s/km² nhưng do lưu vực hẹp, thảm phủ kém, mùa khô kéo dài nên các suối này đều bị cạn trong mùa khô. Hiện nay đã xây dựng hồ Núi Le và hồ Gia Ui có tác dụng tốt trong việc cấp nước sinh hoạt và sản xuất.

1.2.1.3.Điều kiện kinh tế

➤ **Sản xuất nông nghiệp** : Giá trị sản xuất nông nghiệp là 52933 triệu đồng, đạt 115.7% so với kế hoạch.

a) Tổng diện tích gieo trồng hàng năm là 3337ha, tăng 49ha, so với kế hoạch đạt 99.76%, đáng kể là cây nghệ và cây bông vải, tập trung nhiều ở các ấp Thọ Lộc, Thọ Trung, Thọ Hòa, Thọ Tân.

b) Cây công nghiệp lâu năm hiện có 863ha phân bố đều ở 2 loại cây, tiêu và điều. Năng suất điều bình quân đạt 15 tạ/ha, tiêu đạt 16 tạ/ha.

c) Diện tích cây ăn quả tương đối ổn định, tăng đáng kể là cam và quýt, tăng từ 5ha năm 2002 lên 16ha năm 2003.

d) Về lâm nghiệp: toàn xã hiện có 65.1ha rừng phòng hộ được đưa vào diện chăm sóc và bảo vệ. Tổ công tác phòng chống cháy rừng được thành lập và thường xuyên kiểm tra việc thực hiện phòng chống cháy.

e) Chăn nuôi: Số lượng gia súc tăng rõ rệt so với cùng kỳ. Toàn xã hiện có 3 cơ sở chăn nuôi heo quy mô lớn, 720 con bò. Tổng đàn gia cầm có 59 ngàn con với 3 trại chăn nuôi gà quy mô lớn. Bà con bắt đầu tập trung chăn nuôi dê, hiện đàn dê đã có 22 con.

f) Công tác giống cây trồng : Có ý thức và thành thạo hơn trong việc sử dụng các giống mới để cây trồng đạt năng suất cao, áp dụng chủ yếu ở lúa, bắp, đậu.

g) Công tác khuyến nông : thường xuyên tổ chức các buổi tập huấn về kỹ thuật gieo trồng, chăm sóc cây trồng, vật nuôi, thành lập 6 câu lạc bộ cây trồng kỹ thuật cao.

h) Công tác địa chính : đã lập kế hoạch sử dụng đất đai và trình UBND huyện. Công tác cấp giấy và chuyển quyền sử dụng đất được thực hiện gọn và không để tồn đọng.

➤ **Công nghiệp – Tiểu thủ công nghiệp – Thương mại dịch vụ**

a) Giá trị sản xuất Công nghiệp–Tiểu thủ công nghiệp : 9898 triệu đồng đạt 134.85% so với kế hoạch.

b) Điện lực : đã nâng tỷ lệ hộ dùng điện trong huyện đến 86.5%.

c) Xây dựng : giá trị xây dựng trên địa bàn đạt 8544.2 triệu đồng, đạt 122.46% so với kế hoạch, chủ yếu dành cho công trình văn hóa, công trình giao thông công cộng.

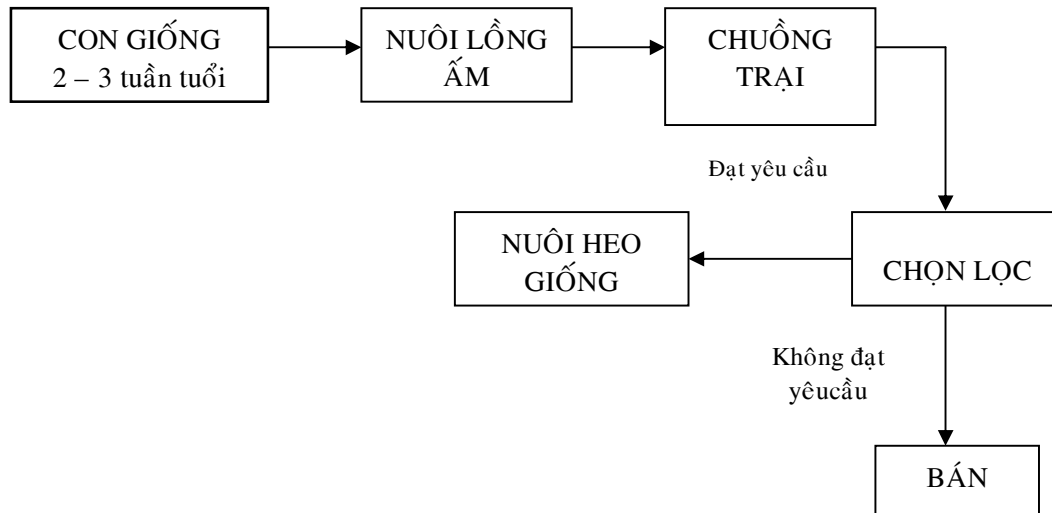
d) Thương mại dịch vụ : hàng hóa ngày càng đa dạng, phong phú đáp ứng đầy đủ nhu cầu tiêu dùng, sức mua ngày càng tăng. Giá trị sản xuất đạt 16187 triệu đồng.

e) Tín dụng–ngân hàng : Tổng dư nợ tại Ngân hàng Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn Huyện là 959 hộ. Số tiền 5511619000đ. Tổng dư nợ tại Đại Á Ngân hàng là 16 hộ, số tiền 520 triệu đồng. Vốn xóa đói giảm nghèo 1986 là 227610000đ. Vốn ngân hàng người nghèo và ngân hàng chính sách là 220 triệu đồng.

1.2.2. Tình hình chăn nuôi ở trại

Công ty CP–Việt Nam cung cấp con giống từ 2–3 tuần tuổi, trọng lượng không thấp hơn 4 đến 5kg, số lượng từ 10–20 ngàn con, cung cấp theo từng đợt tùy thuộc vào điều kiện chăn nuôi; địa điểm và thời gian do Hợp tác xã quyết định. Thức ăn và thuốc thú y do Công ty CP–Việt Nam cung cấp.

1.2.3. Quy trình chăn nuôi heo



Hình 1.1: Sơ đồ quy trình chăn nuôi heo

Quy trình chăn nuôi heo hậu bị được áp dụng kỹ thuật chăn nuôi heo tiên tiến của Thái Lan. Con giống từ 2–3 tuần tuổi, có trọng lượng không dưới 4-5 kg do công ty CP–Việt Nam cung cấp. Trong trại nuôi heo giống hậu bị, mỗi chuồng có kích thước 72.5x14m được ngăn ra nhiều chuồng nhỏ, có máng ăn tự động, có hồ tắm mát cho heo, vòi nước uống tự động. Trại được làm mát bằng hệ thống dẫn không khí qua tấm giấy chứa nước, nhiệt độ trong chuồng luôn thấp hơn nhiệt độ bên ngoài khoảng 5–8°C.

Lúc đầu, con giống được nuôi trong lồng ấm cho đến khi trọng lượng khoảng 25kg thì chuyển sang nuôi trong chuồng trại. Mật độ heo trong lồng ấm gấp đôi so với nuôi trong chuồng trại. Khi chuyển sang nuôi ở chuồng trại, heo sẽ được các kỹ thuật viên của công ty CP chọn lọc, những con đạt yêu cầu sẽ được nuôi tiếp làm heo giống, còn những con không đạt yêu cầu được đem đi bán để nuôi heo thịt.

1.2.4. Nhu cầu sử dụng nước

Nước được sử dụng cho các mục đích sau :

- Tắm rửa cho heo, vệ sinh chuồng trại 294 m³/ngày.
- Nước sinh hoạt cho công nhân : $19 \text{ người} \times 50 \text{ lít}/(\text{người} \cdot \text{ngày}) = 1 \text{ m}^3/\text{ngày}$.
- Nước tưới cây xanh trong khuôn viên trại : 5 m³/ngày.

Tổng lượng nước sử dụng là **300 m³/ngày**.

1.2.5. Hiện trạng môi trường tại trại chăn nuôi

1.2.5.1. Môi trường đất

Nguồn gốc gây ô nhiễm đất : Nước thải

Nếu quá trình thu gom, xử lý không tốt thì nước thải sẽ thâm nhập vào môi trường đất. Ngoài ra, còn có hiện tượng vỡ bờ bao của các hồ xử lý sinh học làm nước thải tràn ra đất. Các tác hại chính khi nước thải xâm nhập đất là :

- Phú dưỡng hóa đất : lượng chất hữu cơ dư thừa trong nước thải thâm nhập vào đất làm cho đất bão hòa và quá bão hòa dinh dưỡng, gây mất cân bằng sinh thái và thoái hóa đất. Đây là một trong những nguyên nhân gây chết cây (do hư rễ) từ đó làm giảm năng suất và sản lượng cây trồng xung quanh. Ngoài ra, khi trong đất dư thừa chất dinh dưỡng sẽ dẫn đến hiện tượng rửa trôi và thấm làm ô nhiễm nguồn nước ngầm.

- Vi sinh vật và mầm bệnh : nước thải chăn nuôi heo chứa rất nhiều loại vi trùng, ấu trùng, trứng giun sán,... có thể gây bệnh cho người và gia súc. Các tác nhân này tồn tại rất lâu trong đất.

Mùa mưa vừa qua, đã có vài sự cố vỡ bờ bao các hồ sinh học làm nước thải tràn ra đất, gây ảnh hưởng đến hoa màu xung quanh. Nước thải trong các hồ cũng có khả năng thấm xuống đất, gây ảnh hưởng đến mạch nước ngầm.

1.2.5.2. Môi trường không khí

Nguồn gốc gây ô nhiễm không khí :

- Hệ thống chuồng trại
- Hệ thống mương thoát nước thải cục bộ
- Hệ thống hồ xử lý sinh học (các hồ sinh học kỵ khí hở)

Ô nhiễm không khí từ hệ thống chuồng trại

Hệ thống chuồng trại được cách ly với môi trường xung quanh, được thông gió bởi 2 quạt trục (công suất khoảng 30000m³/h). Không khí trong chuồng luôn được lưu thông, tuy nhiên mùi do phân heo, nước tiểu heo vẫn phát sinh. Mùi này chủ yếu là do các khí NH₃, H₂S, mercaptan,... Tính chất độc hại của một số chất gây mùi như sau:

1. **NH₃** : Tác động chủ yếu của khí NH₃ là kích ứng đường hô hấp trên như mũi, họng, thanh quản, khí quản, khí NH₃ kích ứng rất mạnh đối với mắt. Nồng độ NH₃ trên 100 mg/m³ gây kích ứng đường hô hấp một cách rõ rệt (Hoàng Văn Bình, *Độc chất học công nghiệp*, trang 152).

2. **H₂S** : là một khí độc, ở nồng độ thấp nó có mùi trứng thối, ở nồng độ cao thì ta không còn phát hiện được mùi vì khứu giác đã bị tê liệt. Khứu giác có thể nhận biết được mùi của H₂S ở nồng độ 0.025ppm. Khi tiếp xúc với cơ thể, H₂S gây kích ứng các niêm mạc và các đường hô hấp.

Tuy nhiên, ở trại chăn nuôi này, nồng độ các khí gây mùi thấp, không khí trong phòng được lưu thông tốt, được hút và thải ra ngoài vườn xoài nên không gây độc cho công nhân. Khuôn viên của trại khá rộng nên quá trình phát tán khí gây mùi diễn ra nhanh chóng, không gây hại cũng như không gây khó chịu cho công nhân và người dân sống gần trại.

Ô nhiễm không khí do sự phân hủy của phân heo

Quy trình chăn nuôi heo của Trại chăn nuôi hậu bị theo công nghệ kỹ thuật mới không có quy trình tách riêng nước rửa chuồng trại và phân heo mà cho chảy thẳng vào hầm biogas. Ở đây diễn ra quá trình phân hủy kỵ khí các

chất hữu cơ tạo nên các loại khí gây mùi như đã nêu trên và ngoài ra còn có một số khí gây hiệu ứng nhà kính như CH₄ và CO₂,... Lượng khí phát sinh tính toán trên một tấn phân ủ theo các điều kiện nhiệt độ khác nhau như sau : (nguồn : *Composting – sanitary disposal and reclamation of organic wastes, Harold B. Gotaas, WHO*).

Bảng 1.1: Lượng khí phát sinh ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ	15	20	25	30	35
Khí phát sinh (m³/ngày)	0.165	0.331	0.662	1.103	0.002

Thành phần khí biogas gồm khoảng 2/3 là CH₄, 1/3 là CO₂. Còn lại là các khí khác như NH₃, VOC, ... chiếm thể tích không đáng kể.

Với lượng phân trung bình khoảng 65.2 tấn/ngày thì lượng khí phát sinh được tính như sau : Thể tích khí CH₄ = 28.8 m³/ngày (ở điều kiện nhiệt độ là 25°C).

Thể tích khí CO₂ = 14.4 m³/ngày (ở điều kiện nhiệt độ là 25°C).

Với một lượng khí lớn như thế, nếu không có biện pháp thu gom và xử lý hiệu quả sẽ gây nên những tác động trực tiếp đối với sức khỏe đàn gia súc, công nhân làm việc, dân cư sống lân cận.

1.2.5.3. Môi trường nước

Nguồn gốc gây ô nhiễm môi trường nước

- Nước thải sinh hoạt
- Nước thải chăn nuôi heo

Lưu lượng nước thải là **300 m³/ngày**.

Ô nhiễm môi trường từ nước thải sinh hoạt

Nước thải tại các nhà vệ sinh có thành phần dễ phân hủy sinh học, với lưu lượng thấp 1m³/ngày.đêm. Do đó, nước thải sinh hoạt được đưa qua bể tự hoại rồi cho chảy vào khu vực hồ sinh học để xử lý chung với nước thải chăn nuôi.

🚧 Ô nhiễm môi trường từ nước thải chăn nuôi heo

Quy trình chăn nuôi heo của Trại không tách riêng nước rửa chuồng trại và phân heo mà cho chảy thẳng vào hầm biogas. Nước thải chăn nuôi gồm chất hữu cơ, cặn lơ lửng, N và sinh vật gây bệnh. Nếu không xử lý loại nước thải nhiễm bẩn cao này thì sẽ gây ô nhiễm cho nguồn tiếp nhận, ảnh hưởng đến công nhân và dân cư xung quanh.

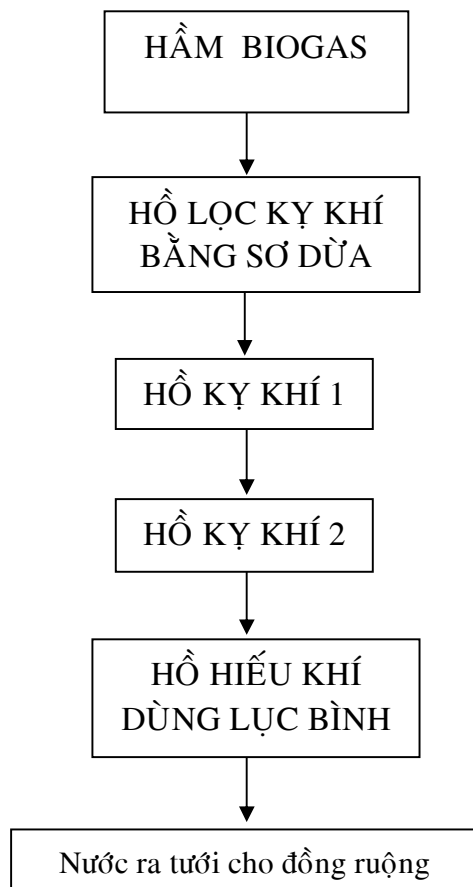
Bảng 1.2: Kết quả phân tích chất lượng nước thải của Trại chăn nuôi

Chỉ tiêu	Nước thải đầu vào HTXL	Nước thải sau bể biogas	TCVN 5945-1995(Cột B)	TCVN 6984-2001 F1
pH	7.71	6.3	5.5-9	6-8.5
COD(mg/L)	3251	975	100	100
BOD5(mg/L)	2520	630	50	50
SS(mg/L)	480	310	100	100
N-tổng(mg/L)	829	450	60	-
P-tổng(mg/L)	4.92	4.8	6	10
Coliform(MPN/100mL)	10×10^{10}	8×10^7	10×10^3	5×10^3

Bảng 1.3: Kết quả phân tích chất lượng nước thải sau quá trình biogas ở trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III (Lấy mẫu ngày 30.8.2004)

Chỉ tiêu	Kết quả phân tích	Đơn vị
pH	7.23 - 8.07	
COD	2561 - 5028	mg/L
BOD5	1664 - 3268	mg/L
SS	1700 - 3218	mg/L
N-tổng	512 - 594	mg/L
N-NH3	304 - 471	mg/L
P-tổng	13.8 - 62	mg/L

Hiện tại, trại đang áp dụng công nghệ xử lý nước thải như sau:



Hình 1.2: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải ở trại Xuân Thọ III

Nước thải ở các trại được thu gom về các hầm biogas 4 ngăn với thời gian lưu nước là 20 ngày. Qua biogas, loại bỏ được khoảng 50-60% COD và 1 lượng lớn cặn lơ lửng. Sau đó nước được lọc qua hồ kỵ khí sơ dừa (30mx30mx4m). Sau khi qua hồ kỵ khí lọc bằng sơ dừa, nước thải được dẫn tiếp qua 2 hồ kỵ khí có chiều sâu 4m và tiếp tục qua hồ hiếu khí sử dụng thực vật nước là sơ dừa.

Hiện nay, hệ thống xử lý nước thải đạt hiệu quả xử lý không cao, nước đầu ra không đạt tiêu chuẩn loại B (TCVN 5945-1995). Các khó khăn, sự cố, sai sót khi vận hành hệ thống hồ sinh học xử lý nước thải tại trại :

✚ Do điều kiện kinh tế nên chưa thể thả sơ dừa đầy kín hồ lọc kỵ khí. Sơ dừa chỉ mới được thả khoảng 1/3 thể tích hồ.

✚ Hầm biogas hoạt động không hiệu quả, nước thải sau hầm biogas vẫn còn khá nhiều cặn, hồ kỵ khí không đủ khả năng xử lý hết lượng cặn.

✚ Nước thải sau khi qua hồ kỵ khí lọc sơ dừa được dẫn lần lượt qua 2 hồ kỵ khí tiếp theo. Chất dinh dưỡng trong nước thải đã được phân hủy kỵ khí ở hầm biogas và hồ lọc kỵ khí sơ dừa nên ta phải dẫn nước thải qua một hồ có chiều sâu thấp hơn (hồ tùy nghi) để các vi sinh vật tùy nghi, hiếu khí, kỵ khí phân hủy tiếp lượng chất hữu cơ còn lại trong nước thải. Nước thải đã được xử lý bằng phương pháp kỵ khí chỉ xử lý được một nồng độ nào đó. Muốn xử lý tiếp phải chuyển qua dùng vi sinh vật tùy nghi và hiếu khí.

✚ Dòng chảy đưa vào, không được phân phối đều dẫn đến ven hồ hiếu khí tập trung nồng độ ô nhiễm cao, lục bình chết.

✚ Có hiện tượng vỡ bờ bao các hồ, nước tràn qua các mảnh đất xung quanh, gây chết hoa màu và ảnh hưởng đến môi trường đất xung quanh.

Hiện nay, các hồ chỉ hoạt động như các hồ chứa nước thải, không đạt được hiệu quả mong muốn. Trại chăn nuôi đang khắc phục các sự cố trên và tìm một hướng thích hợp để làm tăng hiệu quả xử lý của các hồ sinh học.

Chương 2 : TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI

2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ MÙI HÔI VÀ PHÂN GIA SÚC

2.1.1. Các phương pháp xử lý mùi hôi

Phương pháp xử lý mùi hôi trong khu vực chăn nuôi phải kết hợp cả công tác quản lý cũng như kỹ thuật, có 4 nhóm phương pháp với các đặc điểm chung:

- Giảm lượng khí có mùi sinh ra : dùng phương pháp giảm thải tại nguồn.
- Tách khí có mùi ra khỏi môi trường : dùng phương pháp hấp thu, hấp phụ, ngưng tụ, cô lập, ...
- Biến đổi thành khí khác không mùi hoặc ít mùi hơn : dùng phương pháp sinh học, hóa học, trung hòa, thiêu đốt,...
- Làm giảm ảnh hưởng khó chịu của mùi : dùng phương pháp pha loãng, che mùi,...

Bảng 2.1: Bảng các phương pháp xử lý mùi hôi

Phương pháp	Quá trình
Giảm nguồn thải	Giảm lượng khí ô nhiễm sinh ra.
Hấp thu	Thu giữ khí ô nhiễm bằng một chất lỏng hấp thu.
Hấp phụ	Thu giữ khí ô nhiễm bằng một chất rắn có khả năng hấp phụ.
Sinh học	Sử dụng vi sinh vật để oxy hóa khí ô nhiễm.

Chương 2: Tổng quan các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi

Hóa học	Oxy hóa các hợp chất có mùi thành khí ít mùi hoặc không mùi.
Ngưng tụ	Làm lạnh các hơi có mùi.
Cô lập	Giữ không cho khí ô nhiễm thoát ra môi trường
Pha loãng	Làm loãng khí ô nhiễm đến dưới ngưỡng cảm nhận.
Thiêu đốt	Thiêu đốt các tác nhân gây mùi.
Che mùi	Dùng các chất có mùi thơm để che bớt mùi hôi.

Việc làm giảm mùi hôi trong chăn nuôi liên quan chặt chẽ đến khâu quản lý ngay từ lúc phân và nước tiểu bắt đầu thải ra. Công việc quản lý mùi hôi phải được tiến hành cả bên trong lẫn bên ngoài chuồng trại. Có thể tóm tắt các công việc chính như sau :

✚ Công tác vệ sinh chuồng trại, thu gom phân heo phải được tiến hành thường xuyên, càng sớm càng tốt, tránh để cho vi sinh vật phân hủy chất thải ngay trong chuồng.

✚ Chuồng trại phải được thiết kế thông thoáng, có hệ thống thông gió hoặc quạt gió để cung cấp đầy đủ lượng không khí đảm bảo pha loãng các khí ô nhiễm sinh ra từ quá trình phân hủy phân và nước tiểu của gia súc cũng như quá trình sống của gia súc.

✚ Nơi lưu trữ chất thải chăn nuôi phải được đậy kín, phải có khoảng cách an toàn đối với chuồng trại. Ngoài ra, giữa các chuồng trại cần phải được thông thoáng, giữa trại chăn nuôi và khu vực dân cư xung quanh nên có khoảng cách thích hợp, có thể dùng cây xanh tạo bóng mát khi điều kiện đất đai cho phép.

2.1.2. Các phương pháp xử lý phân gia súc

✚ Phương pháp vật lý : dùng để tách phần rắn hoặc lỏng ra khỏi hỗn hợp phân gia súc. Ta có thể dùng trọng lực (phương pháp lắng), lực ly tâm (phương pháp ly tâm), áp lực (phương pháp lọc), nhiệt (phương pháp sấy),... Sau khi đã

tách phần lỏng ra khỏi hỗn hợp phân, phần rắn được sử dụng làm phân bón hay chất đốt, phần lỏng được đem đi xử lý chung vào hệ thống xử lý nước thải.

✚ Phương pháp hóa lý : dùng chất keo tụ để tách các chất rắn ở dạng lơ lửng và dạng keo ra khỏi hỗn hợp phân gia súc. Các chất keo tụ thường được sử dụng như clorua sắt, vôi, các polymer hữu cơ,...nhằm tăng tính lắng các hạt rắn và keo trong phân để có thể dễ dàng tách chúng ra bằng phương pháp vật lý.

✚ Phương pháp hóa học : phân gia súc được phơi khô và đốt. Nhiệt lượng thu được dùng để nấu nướng. Phương pháp này được áp dụng ở các vùng nông thôn xa xôi, nơi khan hiếm nhiên liệu.

✚ Phương pháp sinh học :

- Bón phân tươi : là phân chưa ủ dùng bón cho cây trồng, các chất hữu cơ ở dạng khó hấp thụ, các vi sinh vật gây bệnh còn rất nhiều. Phương pháp này đặc biệt gây ô nhiễm cho cả 3 môi trường đất, nước và không khí. Ngoài ra còn tạo điều kiện cho vi trùng, vi khuẩn, trứng giun sán...xâm nhập vào cơ thể người và gia súc qua con đường tiếp xúc, ăn uống đồng thời còn là con đường để dịch bệnh lây lan.

- Làm thức ăn cho các sinh vật khác như cá, giun đất : phương pháp này đem lại hiệu quả kinh tế cho người chăn nuôi, đồng thời góp phần bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, trong trường hợp nuôi cá, nếu phân cho vào ao quá nhiều có thể làm chết cá.

- Ủ phân : phân được thu gom, có thể trộn thêm một số nguyên liệu khác như rơm, rạ, lá cây, mùn cưa, đất, tro bếp, phân vô cơ,...rồi ủ trong một thời gian. Phương pháp này rất có hiệu quả nhằm biến các chất hữu cơ phức tạp thành các chất đơn giản, các chất vô cơ, thích hợp cho việc bón các loại cây trồng. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là tốn nhiều thời gian và diện tích đất.

- Sản xuất biogas : Là quá trình sử dụng các vi sinh vật kỵ khí phân hủy các hợp chất hữu cơ phức tạp thành các chất hữu cơ đơn giản. Với hệ thống xử

Chương 2: Tổng quan các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi

lý phân và nước thải chăn nuôi sản xuất biogas, ta có thể thu được các sản phẩm hữu ích như : khí đốt, phân bón, thức ăn cho cá (sản phẩm rắn và lỏng).

□ Khí đốt : Biogas có thành phần gồm 60–75%CH₄, 25–40%CO₂, là một loại nhiên liệu rất tốt so với các nhiên liệu truyền thống trước đây như than, củi, dầu,... Do đó, việc tận dụng biogas trong đời sống người dân ở nông thôn cũng như trong sản xuất với vai trò là một nguồn năng lượng phụ trợ có ý nghĩa thực tiễn rất lớn.

□ Phân bón : Sau khi qua hệ thống biogas, thành phần của cặn có các chất dinh dưỡng thích hợp để làm phân bón.

Có thể lấy số liệu tham khảo ở bảng sau :

Bảng 2.2: Hiệu quả xử lý phân của hệ thống biogas (Nguyễn Thị Hoa Lý, 1994)

Chỉ tiêu	Trước khi xử lý	Sau khi xử lý	Hiệu quả
pH	7.4	7.9–8.0	
COD (mg/L)	32000	5800–6600	79–82%
BOD ₅ (mg/L)	10600	3400–3900	63–68%
<i>E. Coli</i> (MPN/mL)	15.76x10 ⁷	15.56x10 ³ -12x10 ⁴	99.92–99.99%
Coliform (MPN/mL)	18.97x10 ¹⁰	12.3x10 ³ –25.74x10 ⁵	99.99%
<i>Streptococcus</i> (MPN/mL)	54.5x10 ⁶	0.31x10 ² – 2.7x10 ²	99.99%
Trứng ký sinh trùng (trứng/g)	2750	105–175	93.6-96.2%

Qua số liệu trên, ta có thể kết luận được số lượng ấu trùng và trứng giun sán giảm rõ rệt so với phân tươi (trước khi xử lý), do đó an toàn hơn khi bón cho rau quả.

□ Thức ăn cho cá : phân sau khi xử lý ở bể biogas vẫn được sử dụng cho cá ăn. Số lượng vi trùng, ký sinh trùng đều giảm rõ rệt đến mức an toàn cho cá và người sử dụng.

2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI HEO

Nước thải chăn nuôi là một trong những loại nước thải rất đặc trưng, có khả năng gây ô nhiễm môi trường cao bằng hàm lượng chất hữu cơ, cặn lơ lửng, N, P và sinh vật gây bệnh. Nó nhất thiết phải được xử lý trước khi thải ra ngoài môi trường. Lựa chọn một quy trình xử lý nước thải cho một cơ sở chăn nuôi phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố.

2.2.1. Thành phần, tính chất nước thải chăn nuôi heo

➤ Các chất hữu cơ và vô cơ

Trong nước thải chăn nuôi, hợp chất hữu cơ chiếm 70–80% gồm cellulose, protit, acid amin, chất béo, hidratcarbon và các dẫn xuất của chúng có trong phân, thức ăn thừa. Hầu hết các chất hữu cơ dễ phân hủy. Các chất vô cơ chiếm 20–30% gồm cát, đất, muối, ure, ammonium, muối chlorua, SO_4^{2-} ,...

➤ N và P

Khả năng hấp thụ N và P của các loài gia súc, gia cầm rất kém, nên khi ăn thức ăn có chứa N và P thì chúng sẽ bài tiết ra ngoài theo phân và nước tiểu. Trong nước thải chăn nuôi heo thường chứa hàm lượng N và P rất cao. Hàm lượng N-tổng trong nước thải chăn nuôi 571 – 1026 mg/L, Photpho từ 39 – 94 mg/L.

➤ Sinh vật gây bệnh

Nước thải chăn nuôi chứa nhiều loại vi trùng, virus và trứng ấu trùng giun sán gây bệnh.

Bảng 2.3: Chất lượng nước thải ở xí nghiệp chăn nuôi công nghiệp

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Đồng Hiệp	Khác
Nhiệt độ	°C	25 – 27	26 – 30
pH		6.5 – 7.7	5.5 – 7.8
SS	mg/L	300	180 – 450
COD	mg/L	1000 – 3000	500 – 860
BOD ₅	mg/L	700 - 2100	300 – 530
DO	mg/L	0.2 – 0.4	0 – 0.3
N-NH ₄ ⁺	mg/L	865	15 – 28.4
N-NO ₂ ⁻	mg/L	232	0.3 – 0.7
<i>E. Coli</i>	MPN/100mL	15x10 ⁵ -24x10 ⁷	12.6x10 ⁶ -68.3x10 ⁷
<i>S. Feacalis</i>	MPN/100mL		3x10 ² – 3.5x10 ³
<i>Cl.perfringens</i>	Khuẩn lạc/10ml		5 – 16
Trứng giun sán	Trứng/ lít		28 - 280

2.2.2. Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi heo

Việc xử lý nước thải chăn nuôi heo nhằm giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đến một nồng độ cho phép có thể xả vào nguồn tiếp nhận. Việc lựa chọn phương pháp làm sạch và lựa chọn quy trình xử lý nước phụ thuộc vào các yếu tố như :

- Các yêu cầu về công nghệ và vệ sinh nước.
- Lưu lượng nước thải.
- Các điều kiện của trại chăn nuôi.
- Hiệu quả xử lý.

Đối với nước thải chăn nuôi, có thể áp dụng các phương pháp sau :

- Phương pháp cơ học.

- Phương pháp hóa lý.
- Phương pháp sinh học.

Trong các phương pháp trên ta chọn xử lý sinh học là phương pháp chính. Công trình xử lý sinh học thường được đặt sau các công trình xử lý cơ học, hóa lý.

2.3. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CƠ HỌC

Mục đích là tách chất rắn, cặn, phân ra khỏi hỗn hợp nước thải bằng cách thu gom, phân riêng. Có thể dùng song chắn rác, bể lắng sơ bộ để loại bỏ cặn thô, dễ lắng tạo điều kiện thuận lợi và giảm khối tích của các công trình xử lý tiếp theo. Ngoài ra có thể dùng phương pháp ly tâm hoặc lọc. Hàm lượng cặn lơ lửng trong nước thải chăn nuôi khá lớn (khoảng vài ngàn mg/L) và dễ lắng nên có thể lắng sơ bộ trước rồi đưa sang các công trình xử lý phía sau.

Sau khi tách, nước thải được đưa sang các công trình phía sau, còn phần chất rắn được đem đi ủ để làm phân bón.

2.4. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ HÓA LÝ

Nước thải chăn nuôi còn chứa nhiều chất hữu cơ, chất vô cơ dạng hạt có kích thước nhỏ, khó lắng, khó có thể tách ra bằng các phương pháp cơ học thông thường vì tốn nhiều thời gian và hiệu quả không cao. Ta có thể áp dụng phương pháp keo tụ để loại bỏ chúng. Các chất keo tụ thường sử dụng là phèn nhôm, phèn sắt, phèn bùn,... kết hợp với polymer trợ keo tụ để tăng quá trình keo tụ.

Nguyên tắc của phương pháp này là : cho vào trong nước thải các hạt keo mang điện tích trái dấu với các hạt lơ lửng có trong nước thải (các hạt có nguồn gốc silic và chất hữu cơ có trong nước thải mang điện tích âm, còn các hạt nhôm hydroxid và sắt hydroxid được đưa vào mang điện tích dương). Khi thế điện động của nước bị phá vỡ, các hạt mang điện trái dấu này sẽ liên kết lại thành các bông cặn có kích thước lớn hơn và dễ lắng hơn.

Theo nghiên cứu của Trương Thanh Cảnh (2001) tại trại chăn nuôi heo 2/9: phương pháp keo tụ có thể tách được 80-90% hàm lượng chất lơ lửng có trong nước thải chăn nuôi heo.

Ngoài ra, phương pháp keo tụ còn loại bỏ được P tồn tại ở dạng PO_4^{3-} do tạo thành kết tủa $AlPO_4$ và $FePO_4$.

Phương pháp này loại bỏ được hầu hết các chất bẩn có trong nước thải chăn nuôi. Tuy nhiên chi phí xử lý cao. Áp dụng phương pháp này để xử lý nước thải chăn nuôi là không hiệu quả về mặt kinh tế.

Ngoài ra, tuyển nổi cũng là một phương pháp để tách các hạt có khả năng lắng kém nhưng có thể kết dính vào các bọt khí nổi lên. Tuy nhiên chi phí đầu tư, vận hành cho phương pháp này cao, cũng không hiệu quả về mặt kinh tế đối với các trại chăn nuôi.

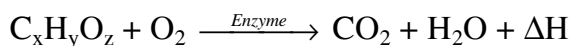
2.5. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SINH HỌC

Phương pháp này dựa trên sự hoạt động của các vi sinh vật có khả năng phân hủy các chất hữu cơ. Các vi sinh vật sử dụng các chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Tùy theo nhóm vi khuẩn sử dụng là hiếu khí hay kỵ khí mà người ta thiết kế các công trình khác nhau. Và tùy theo khả năng về tài chính, diện tích đất mà người ta có thể dùng hồ sinh học hoặc xây dựng các bể nhân tạo để xử lý.

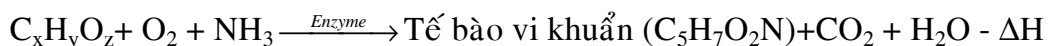
2.5.1. Phương pháp xử lý hiếu khí

Sử dụng nhóm vi sinh vật hiếu khí, hoạt động trong điều kiện có oxy. Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí gồm 3 giai đoạn :

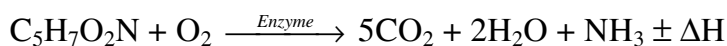
Oxy hóa các chất hữu cơ :



Tổng hợp tế bào mới :



Phân hủy nội bào :



2.5.2. Phương pháp xử lý kỵ khí

Sử dụng vi sinh vật kỵ khí, hoạt động trong điều kiện yếm khí không hoặc có lượng O_2 hòa tan trong môi trường rất thấp, để phân hủy các chất hữu cơ.

Bốn giai đoạn xảy ra đồng thời trong quá trình phân hủy kỵ khí :

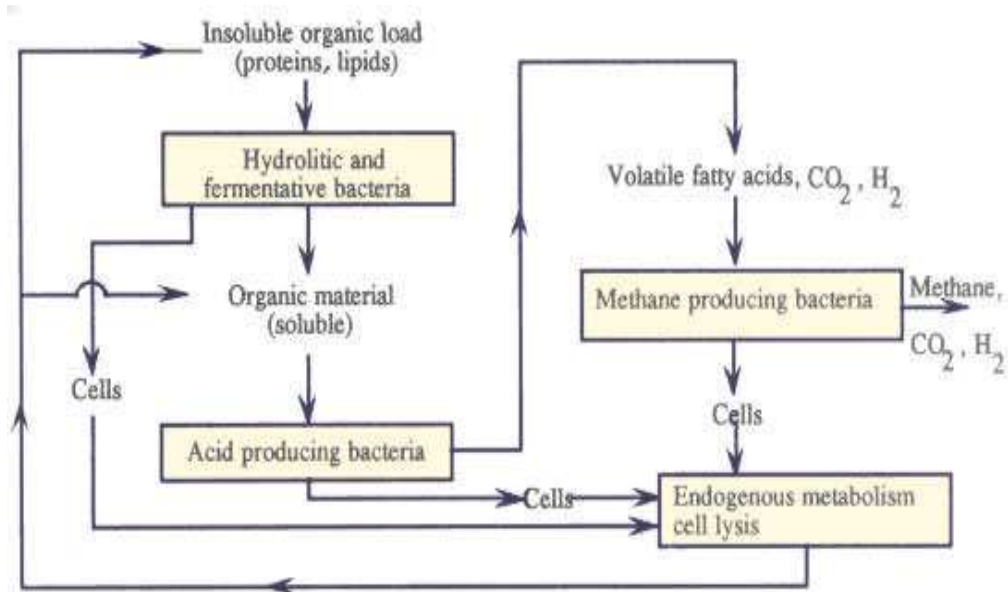
a. Thủy phân : Trong giai đoạn này, dưới tác dụng của enzyme do vi khuẩn tiết ra, các phức chất và các chất không tan (như polysaccharide, protein, lipid) chuyển hóa thành các phức chức đơn giản hơn hoặc chất hòa tan (như đường, các acid amin, acid béo).

b. Acid hóa : Trong giai đoạn này, vi khuẩn lên men chuyển hóa các chất hòa tan thành chất đơn giản như acid béo dễ bay hơi, rượu, acid lactic, methanol, CO_2 , H_2 , NH_3 , H_2S và sinh khối mới.

c. Acetic hóa : Vi khuẩn acetic chuyển hóa các sản phẩm của giai đoạn acid hóa thành acetat, H_2 , CO_2 và sinh khối mới.

d. Methane hóa : Đây là giai đoạn cuối của quá trình phân hủy kỵ khí. Acid acetic, H_2 , CO_2 , acid formic và methanol chuyển hóa thành methane, CO_2 và sinh khối mới.

Trong 3 giai đoạn thủy phân, acid hóa và acetic hóa, COD trong dung dịch hầu như không giảm, COD chỉ giảm trong giai đoạn methane hóa.



Hình 2.1: Quá trình phân giải kỵ khí chất hữu cơ và tổng hợp thành sinh khối tế bào

2.5.3. Các hệ thống xử lý nhân tạo bằng phương pháp sinh học

2.5.3.1. Xử lý theo phương pháp hiếu khí

Xử lý nước thải theo phương pháp hiếu khí nhân tạo dựa trên nhu cầu oxy cần cung cấp cho vi sinh vật hiếu khí có trong nước thải hoạt động và phát triển. Các vi sinh vật hiếu khí sử dụng các chất hữu cơ, các nguồn N và P cùng với một số nguyên tố vi lượng khác làm nguồn dinh dưỡng để xây dựng tế bào mới, phát triển tăng sinh khối. Bên cạnh đó quá trình hô hấp nội bào cũng diễn ra song song, giải phóng CO_2 và nước. Cả hai quá trình dinh dưỡng và hô hấp của vi sinh vật đều cần oxy. Để đáp ứng nhu cầu oxy hòa tan trong nước, người ta thường sử dụng hệ thống sục khí bề mặt bằng cách khuấy đảo hoặc bằng hệ thống khí nén.

✚ *Quá trình xử lý hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng (bùn hoạt tính)*

Quá trình này sử dụng bùn hoạt tính dạng lơ lửng để xử lý các chất hữu cơ hòa tan hoặc các chất hữu cơ dạng lơ lửng. Sau một thời gian thích nghi, các tế bào vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng và phát triển. Các hạt lơ lửng trong nước thải

được các tế bào vi sinh vật bám lên và phát triển thành các bông cặn có hoạt tính phân hủy các chất hữu cơ. Các hạt bông cặn dần dần lớn lên do được cung cấp oxy và hấp thụ các chất hữu cơ làm chất dinh dưỡng để sinh trưởng và phát triển.

Bùn hoạt tính là tập hợp các vi sinh vật khác nhau, chủ yếu là vi khuẩn, bên cạnh đó còn có nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn, nguyên sinh động vật, giun, sán,... kết thành dạng bông với trung tâm là các hạt lơ lửng trong nước. Trong bùn hoạt tính ta thấy có loài *Zoogelea* trong khối nhầy. Chúng có khả năng sinh ra một bao nhầy xung quanh tế bào, bao nhầy này là một polymer sinh học với thành phần là polysaccharide có tác dụng kết các tế bào vi khuẩn lại tạo thành bông.

Một số công trình hiếu khí phổ biến xây dựng trên cơ sở xử lý sinh học bằng bùn hoạt tính :

➤ *Bể aeroten thông thường*

Đòi hỏi chế độ dòng chảy nút (plug-flow), khi đó chiều dài bể rất lớn so với chiều rộng. Trong bể, nước thải vào có thể phân bố ở nhiều điểm theo chiều dài, bùn hoạt tính tuần hoàn đưa vào đầu bể. Tốc độ sục khí giảm dần theo chiều dài bể. Quá trình phân hủy nội bào xảy ra ở cuối bể.

➤ *Bể aeroten xáo trộn hoàn toàn*

Đòi hỏi chọn hình dạng bể, trang thiết bị sục khí thích hợp. Thiết bị sục khí cơ khí (motour và cánh khuấy) hoặc thiết bị khuếch tán khí thường được sử dụng. Bể này thường có dạng tròn hoặc vuông, hàm lượng bùn hoạt tính và nhu cầu oxy đồng nhất trong toàn bộ thể tích bể.

➤ *Bể aeroten mở rộng*

Hạn chế lượng bùn dư sinh ra, khi đó tốc độ sinh trưởng thấp, sản lượng bùn thấp và chất lượng nước ra cao hơn. Thời gian lưu bùn cao hơn so với các bể khác (20-30ngày).

➤ *Mương oxy hóa*

Là mương dẫn dạng vòng có sức khí để tạo dòng chảy trong mương có vận tốc đủ xáo trộn bùn hoạt tính. Vận tốc trong mương thường được thiết kế lớn hơn 3m/s để tránh lắng cặn. Mương oxy hóa có thể kết hợp quá trình xử lý N.

➤ *Bể hoạt động gián đoạn (SBR)*

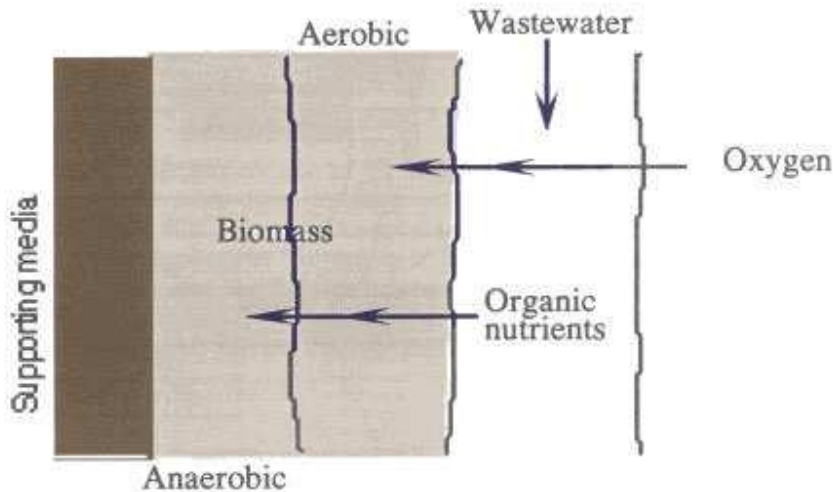
Bể hoạt động gián đoạn là hệ thống xử lý nước thải với bùn hoạt tính theo kiểu làm đầy và xả cặn. Quá trình xảy ra trong bể SBR tương tự như trong bể bùn hoạt tính hoạt động liên tục, chỉ có điều tất cả quá trình xảy ra trong cùng một bể và được thực hiện lần lượt theo các bước: (1) làm đầy, (2) phản ứng, (3) lắng, (4) xả cặn, (5) ngưng.

✚ *Quá trình xử lý hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám*

Khi dòng nước thải đi qua những lớp vật liệu rắn làm giá đỡ, các vi sinh vật sẽ bám dính lên bề mặt. Trong số các vi sinh vật này có loài sinh ra các polysaccharide có tính chất như là một polymer sinh học có khả năng kết dính tạo thành màng. Màng này cứ dày thêm với sinh khối của vi sinh vật dính bám hay cố định trên màng. Màng được tạo thành từ hàng triệu đến hàng tỉ tế bào vi khuẩn, với mật độ vi sinh vật rất cao. Màng có khả năng oxy hóa các hợp chất hữu cơ, hấp thụ các chất bẩn lơ lửng có trong nước khi chảy qua hoặc tiếp xúc với màng.

Màng sinh học là tập hợp các loài vi sinh vật khác nhau, chủ yếu là các vi khuẩn hiếu khí, ngoài ra còn có các vi sinh vật tùy nghi và kỵ khí. Ở ngoài cùng của lớp màng là lớp hiếu khí, có rất nhiều tế bào của loại trực khuẩn *Bacillus*. Lớp trung gian là lớp vi khuẩn tùy nghi, như *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* và *Bacillus*. Lớp sâu bên trong màng là lớp kỵ khí gồm các loại vi khuẩn khử lưu huỳnh, khử nitrat. Ngoài ra còn có một quần thể nguyên sinh động vật và một số sinh vật khác bám trên lớp màng. Chúng sử dụng màng sinh học làm thức ăn và tạo thành các lỗ nhỏ trên bề mặt của màng. Lớp màng vi sinh dính bám sau thời gian hoạt động sẽ ngày càng dày thêm, các lớp bên trong do ít tiếp xúc với cơ chất và ít nhận được O₂ sẽ chuyển sang phân hủy kỵ khí, sản phẩm của biến đổi kỵ khí là các acid hữu

cơ, các alcol,...Các chất này chưa kịp khuếch tán ra ngoài đã bị các vi sinh vật khác sử dụng. Kết quả là lớp sinh khối ngoài phát triển liên tục nhưng lớp bên trong lại bị phân hủy liên tục.



Hình 2.2: Màng vi sinh

Quá trình lọc sinh học được chia làm 3 loại : lọc sinh học hiếu khí dạng ngập nước, lọc sinh học hiếu khí dạng không ngập nước với hệ thống quạt gió cưỡng bức, quá trình lọc nhỏ giọt và đĩa quay sinh học.

➤ *Bể lọc sinh học ngập nước*

Bể lọc sinh học chứa đầy vật liệu tiếp xúc, là giá thể cho vi sinh vật sống bám. Nước thải được phân bố đều trên mặt lớp vật liệu bằng hệ thống quạt hoặc vòi phun, có thể từ dưới lên hoặc từ trên xuống. Quần thể vi sinh vật sống bám trên giá thể tạo màng nhầy sinh học có khả năng hấp phụ và phân hủy chất hữu cơ chứa trong nước thải.

➤ *Tháp lọc sinh học*

Khác với bể lọc sinh học ngập nước, tháp lọc sinh học được xây dựng với hệ thống quạt gió cưỡng bức từ dưới lên, nước thải được phân phối từ phía trên, chảy qua lớp màng vi sinh bám trên các giá thể và xuống bể thu ở phía dưới.

➤ *Tháp lọc sinh học nhỏ giọt*

Tháp lọc sinh học nhỏ giọt có kết cấu giống như tháp lọc sinh học. Tuy nhiên, vận tốc của nước thải đi qua giá thể nhỏ hơn nhiều, cấu trúc của giá thể cũng được thay đổi sao cho có thể lưu nước được trên giá thể lâu hơn. Trong tháp lọc sinh học nhỏ giọt thường tận dụng khí trời để khuếch tán oxy vào màng sinh học thay vì dùng quạt gió cưỡng bức.

➤ *Bể lọc sinh học tiếp xúc quay (RBC) :*

RBC bao gồm các đĩa tròn polystyren hoặc polyvinyl chloride đặt gần sát nhau. Đĩa nhúng chìm một phần trong nước thải và quay ở tốc độ chậm. Tương tự như bể lọc sinh học, màng vi sinh hình thành và bám trên bề mặt đĩa. Khi đĩa quay, màng sinh khối trên đĩa tiếp xúc với chất hữu cơ trong nước thải và sau đó tiếp xúc với oxy. Đĩa quay tạo điều kiện chuyển hóa chất hữu cơ và luôn giữ sinh khối trong điều kiện hiếu khí. Đồng thời, khi đĩa quay tạo nên lực cắt loại bỏ các màng vi sinh không còn khả năng bám dính và giữ chúng ở dạng lơ lửng để đưa sang bể lắng bậc hai.

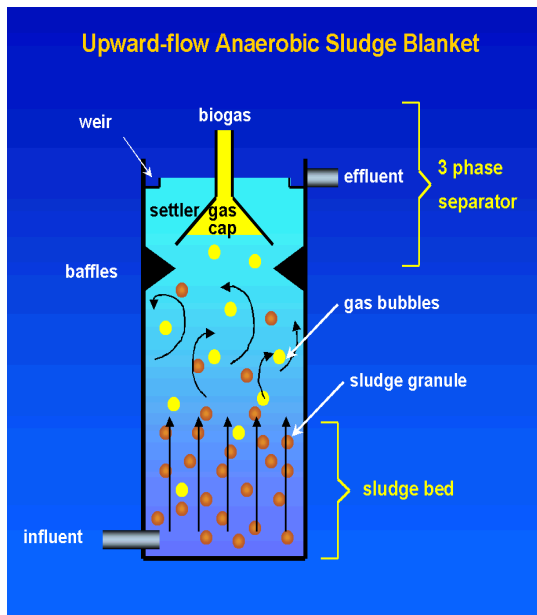
2.5.3.2. Xử lý theo phương pháp kỵ khí

✚ *Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng*

➤ *Bể xử lý bằng lớp bùn kỵ khí với dòng nước đi từ dưới lên (UASB)*

- Về cấu trúc : Bể UASB là một bể xử lý với lớp bùn dưới đáy, có hệ thống tách và thu khí, nước ra ở phía trên. Khi nước thải được phân phối từ phía dưới lên sẽ đi qua lớp bùn, các vi sinh vật kỵ khí có mật độ cao trong bùn sẽ phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải. Bên trong bể UASB có các tấm chắn có khả năng tách bùn bị lôi kéo theo nước đầu ra.

- Về đặc điểm : Cả ba quá trình phân hủy-lắng bùn-tách khí được lắp đặt trong cùng một công trình. Sau khi hoạt động ổn định trong bể UASB hình thành loại bùn hạt có mật độ vi sinh rất cao, hoạt tính mạnh và tốc độ lắng vượt xa so với bùn hoạt tính hiếu khí dạng lơ lửng.



Hình 2.3: Bể UASB

➤ Bể phản ứng yếm khí tiếp xúc

Hỗn hợp bùn và nước thải được khuấy trộn hoàn toàn trong bể kín, sau đó được đưa sang bể lắng để tách riêng bùn và nước. Bùn tuần hoàn trở lại bể kỵ khí, lượng bùn dư thải bỏ thường rất ít do tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật khá chậm. Bể phản ứng tiếp xúc thực sự là một bể biogas cải tiến với cánh khuấy tạo điều kiện cho vi sinh vật tiếp xúc với các chất ô nhiễm trong nước thải.

✚ Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám

➤ Bể lọc kỵ khí :

Bể lọc kỵ khí là một bể chứa vật liệu tiếp xúc để xử lý chất hữu cơ chứa nhiều cacbon trong nước thải. Nước thải được dẫn vào bể từ dưới lên hoặc từ trên xuống, tiếp xúc với lớp vật liệu có các vi sinh vật kỵ khí sinh trưởng và phát triển.

- *Bể phản ứng có dòng nước đi qua lớp cặn lơ lửng và lọc tiếp qua lớp vật liệu lọc cố định.*

Là dạng kết hợp giữa quá trình xử lý kỵ khí lơ lửng và dính bám

2.5.4. Các hệ thống xử lý tự nhiên bằng phương pháp sinh học

2.5.4.1. Hồ sinh học

Người ta có thể ứng dụng các quy trình tự nhiên trong các ao, hồ để xử lý nước thải. Trong các hồ, hoạt động của vi sinh vật hiếu khí, kỵ khí, quá trình cộng sinh của vi khuẩn và tảo là các quá trình sinh học chủ đạo. Các quá trình lý học, hóa học bao gồm các hiện tượng pha loãng, lắng, hấp phụ, kết tủa, các phản ứng hóa học ... cũng diễn ra tại đây. Việc sử dụng ao hồ để xử lý nước thải có ưu điểm là ít tốn vốn đầu tư cho quá trình xây dựng, đơn giản trong vận hành và bảo trì. Tuy nhiên, do các cơ chế xử lý diễn ra với tốc độ tự nhiên (chậm) do đó đòi hỏi diện tích đất rất lớn. Hồ sinh học chỉ thích hợp với nước thải có mức độ ô nhiễm thấp. Hiệu quả xử lý phụ thuộc sự phát triển của vi khuẩn hiếu khí, kỵ khí, tùy nghi, cộng với sự phát triển của các loại vi nấm, rêu, tảo và một số loài động vật khác nhau.

Hệ hồ sinh học có thể phân loại như sau: (1) Hồ hiếu khí (Aerobic Pond); (2) Hồ tùy nghi (Facultative Pond); (3) Hồ kỵ khí (Anaerobic Pond); (4) Hồ xử lý bổ sung.

- *Hồ hiếu khí (Aerobic Pond)*


✚ *Hồ làm thoáng tự nhiên*

Oxy được cung cấp cho quá trình oxy hóa chất hữu cơ chủ yếu do sự khuếch tán không khí qua mặt nước và quá trình quang hợp của các thực vật nước (rong, tảo,...). Chiều sâu của hồ phải bé (thường lấy khoảng 30-40 cm) để đảm bảo cho điều kiện hiếu khí có thể duy trì tới đáy hồ. Trong hồ, nước thải được xử lý bởi quá trình cộng sinh giữa tảo và vi khuẩn, các động vật bậc cao hơn như nguyên sinh động vật cũng xuất hiện trong hồ và nhiệm vụ của chúng là làm sạch nước thải (ăn các vi khuẩn). Các nhóm vi khuẩn, tảo hay nguyên

sinh động vật hiện diện trong hồ tùy thuộc vào các yếu tố như lưu lượng nạp chất hữu cơ, khuấy trộn, pH, dưỡng chất, ánh sáng và nhiệt độ.

Hiệu suất chuyển hóa BOD₅ của hồ rất cao, có thể lên đến 95%. Tuy nhiên, chỉ có BOD₅ dạng hòa tan mới bị loại khỏi nước thải đầu vào, và trong nước thải đầu ra chứa nhiều tế bào tảo và vi khuẩn, do đó nếu phân tích tổng BOD₅ có thể sẽ lớn hơn cả tổng BOD₅ của nước thải đầu vào. Nhiều thông số không thể khống chế được nên hiện nay người ta thường thiết kế theo lưu lượng nạp đạt từ các mô hình thử nghiệm. Việc điều chỉnh lưu lượng nạp phản ánh lượng oxy có thể đạt được từ quang hợp và trao đổi khí qua bề mặt tiếp xúc nước, không khí.

Do độ sâu nhỏ, thời gian lưu nước dài nên diện tích của hồ lớn. Vì thế hồ chỉ thích hợp khi kết hợp việc xử lý nước thải với nuôi trồng thủy sản cho mục đích chăn nuôi và công nghiệp.

 *Hồ hiếu khí làm thoáng nhân tạo* : Nguồn oxy cung cấp cho quá trình sinh học từ các thiết bị như bơm khí nén hay máy khuấy cơ học. Vì được tiếp khí nhân tạo nên chiều sâu của hồ có thể từ 2-4.5 m. Sức chứa tiêu chuẩn khoảng 400 kg/(ha.ngày). Thời gian lưu nước trong hồ 1-3 ngày.

Hồ hiếu khí làm thoáng nhân tạo do có chiều sâu hồ lớn, mặt khác việc làm thoáng cũng khó đảm bảo toàn phần vì thế một phần lớn của hồ làm việc như hồ hiếu-ky khí, nghĩa là phần trên hiếu khí, phần dưới ky khí.

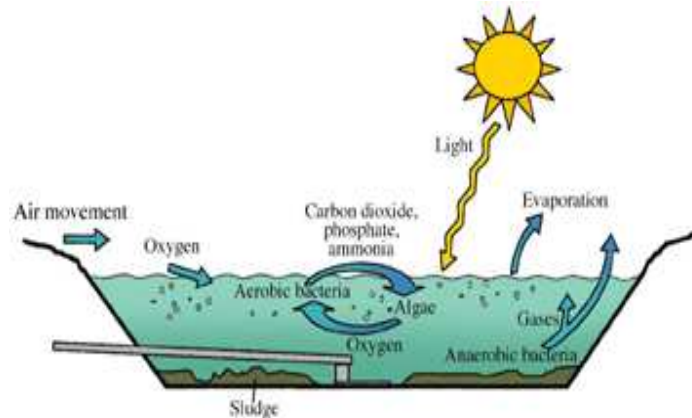
➤ *Hồ tùy nghi (Facultative Pond)*

Việc xử lý nước thải tốt là do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí, ky khí và tùy nghi. Từ trên xuống đáy hồ có 3 khu vực chính.

- Khu vực thứ nhất (hay là khu vực hiếu khí) được đặc trưng bởi hệ cộng sinh giữa vi khuẩn và tảo. Nguồn oxy được cung cấp bởi oxy khí trời thông qua quá trình trao đổi tự nhiên qua bề mặt hồ, và oxy được tạo ra qua quá trình quang hợp của tảo. Oxy được vi khuẩn sử dụng để phân hủy các chất hữu cơ tạo nên các dưỡng chất và CO₂, tảo sử dụng các sản phẩm này để quang hợp.

- Khu vực trung gian (hay là khu vực ky khí không bắt buộc) đặc trưng bởi các hoạt động của các vi khuẩn ky khí không bắt buộc.

- Khu vực thứ ba (hay là khu vực kỵ khí) đặc trưng bởi các hoạt động của các vi khuẩn kỵ khí phân hủy các chất hữu cơ lắng đọng dưới đáy bể.



Hình 2.4: Hồ tùy nghi

➤ *Hồ kỵ khí (Anaerobic Pond)*

Hồ kỵ khí được sử dụng để xử lý nước thải có hàm lượng chất rắn cao. Thông thường đây là một ao sâu (có thể đến 9.1 m) với các ống dẫn nước thải đầu vào và đầu ra được bố trí một cách hợp lý. Điều kiện kỵ khí được duy trì suốt chiều sâu của bể. Việc ổn định nước thải được tiến hành thông qua quá trình kết tủa, phân hủy kỵ khí của vi sinh vật. Hiệu quả khử BOD₅ thường ở mức 70% và có thể lên đến 85% khi các điều kiện môi trường đạt tối ưu.

➤ *Hồ xử lý bổ sung*

Có thể áp dụng sau quá trình xử lý sinh học (aerotan, bể lọc sinh học hoặc sau hồ sinh học hiếu khí, tùy nghi,...) để đạt chất lượng nước ra cao hơn, đồng thời thực hiện quá trình nitrat hóa. Do thiếu chất dinh dưỡng, vi sinh còn lại trong hồ này sống ở giai đoạn hô hấp nội bào và ammonia chuyển hóa thành nitrat. Thời gian lưu nước trong hồ này khoảng 18-20 ngày. Tải trọng thích hợp 67-200kg BOD₅/ha.ngày.

2.5.4.2. Cánh đồng tưới

Dẫn nước thải theo hệ thống mương đất trên cánh đồng tưới, dùng bơm và ống phân phối phun nước thải lên mặt đất. Một phần nước bốc hơi, phần còn lại thấm vào đất để tạo độ ẩm và cung cấp một phần chất dinh dưỡng cho cây cỏ sinh trưởng. Phương pháp này chỉ được dùng hạn chế ở những nơi có khối lượng

nước thải nhỏ, vùng đất khô cằn xa khu dân cư, độ bốc hơi cao và đất luôn thiếu độ ẩm.

Ở cánh đồng tưới không được trồng rau xanh và cây thực phẩm vì vi khuẩn, virus gây bệnh trong nước thải chưa được loại bỏ có thể gây tác hại cho sức khỏe của con người sử dụng các loại rau và thực phẩm này.

2.5.4.3. Xả nước thải vào ao, hồ, sông suối

Nước thải được xả vào những nơi vận chuyển và chứa nước có sẵn trong tự nhiên để pha loãng chúng và tận dụng khả năng tự làm sạch của các nguồn. Đối với nước thải chăn nuôi heo, biện pháp này thường không được áp dụng vì nó gây mùi hôi thối rất nghiêm trọng và giết chết các loài thủy sinh vật sống trong nước. Mặc dù vậy ở nước ta, phần lớn nước thải chăn nuôi thường xả vào các hệ thống sông, hồ gần khu vực chăn nuôi sau khi xử lý bằng những biện pháp thô sơ như hầm biogas, hồ lắng,...

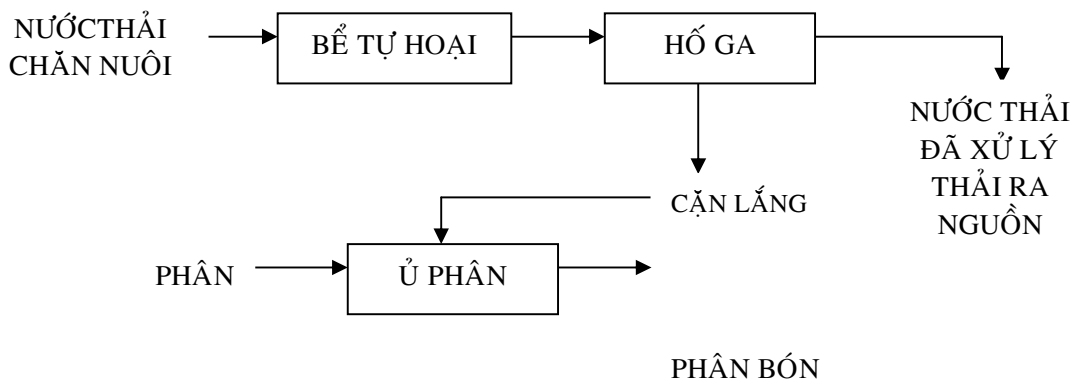
Ngoài các phương pháp sinh học tự nhiên trên, người ta còn sử dụng các phương pháp vùng đất ngập nước (wetland), xử lý bằng đất (land treatment),... Hiện nay người ta đã áp dụng việc sử dụng các loài thực vật nước để làm tăng hiệu quả xử lý tự nhiên của các ao hồ, đặc biệt thích hợp với nước thải chăn nuôi.

2.6. CÁC QUY TRÌNH XỬ LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI THAM KHẢO

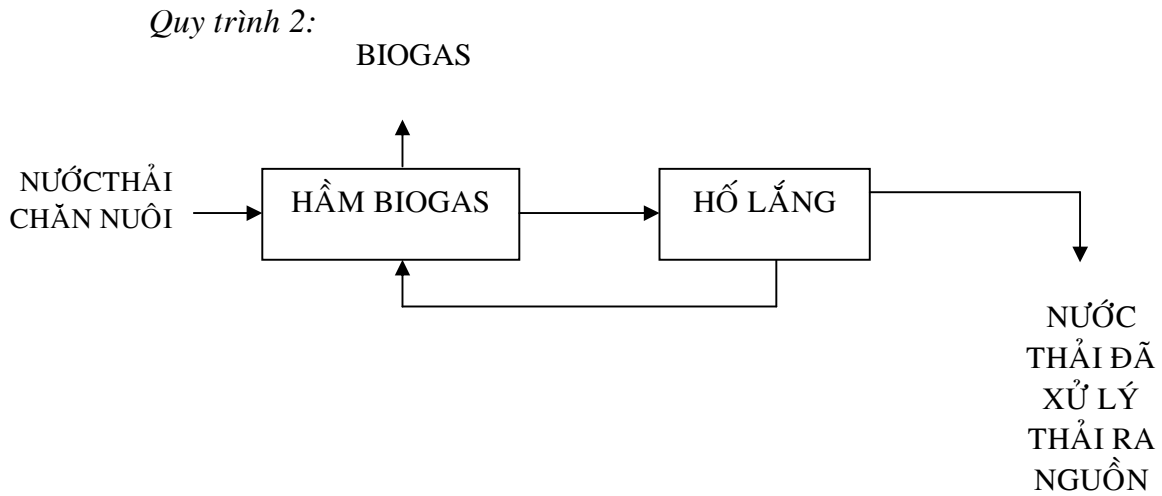
2.6.1. Đối với quy mô hộ gia đình

Do lượng chất thải chăn nuôi thải ra hàng ngày còn ít nên các cơ sở chăn nuôi hộ gia đình có thể thu gom quét dọn chuồng thường xuyên. Có thể áp dụng một số biện pháp xử lý chất thải theo các sơ đồ sau :

Quy trình 1 :



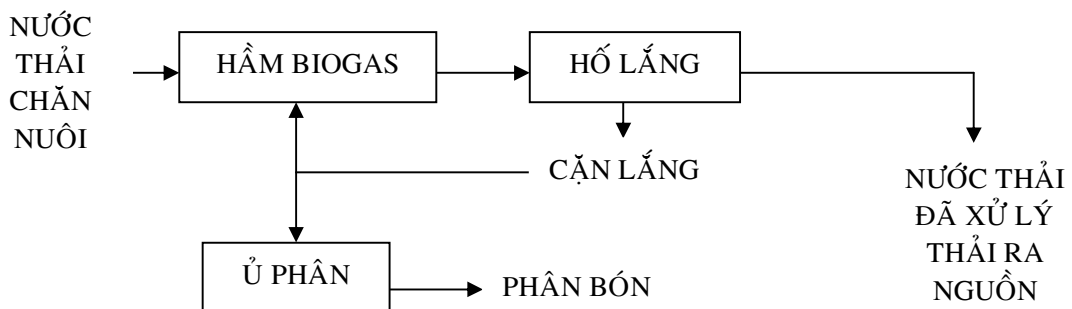
Hình 2.5: Quy trình 1 (hộ gia đình)



Hình 2.6: Quy trình 2 (hộ gia đình)

2.6.2. Đối với cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô nhỏ

Tại các cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô nhỏ, lượng phân gia súc thải ra hằng ngày khoảng vài trăm kg, do đó việc sử dụng túi hoặc biogas để xử lý phân là không khả thi vì tốn rất nhiều diện tích và công xây dựng. Trường hợp này ta có thể tách riêng quá trình xử lý phân và nước thải. Nước thải chăn nuôi được xử lý bằng hệ thống biogas, phân được thu gom và xử lý riêng bằng quá trình làm phân bón. Cặn lắng từ khâu xử lý nước thải được thu gom xử lý chung với phân và nước rỉ trong quá trình ủ phân có thể đưa ngược trở lại hệ thống xử lý nước thải.



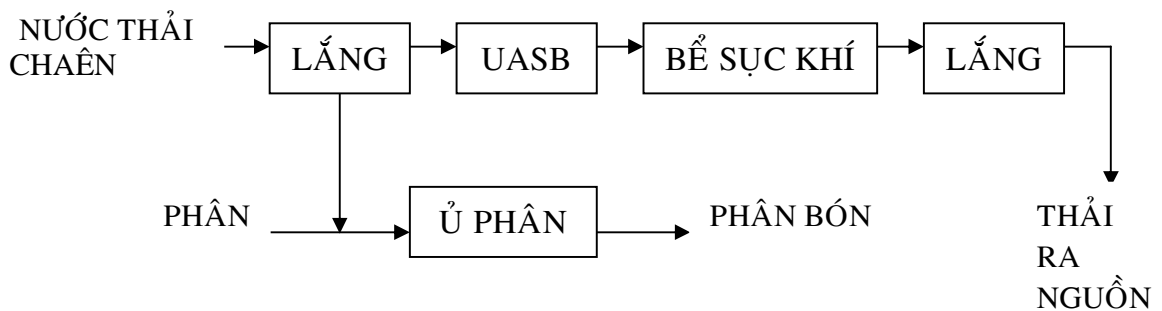
Hình 2.7: Quy trình cho cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô nhỏ

2.6.3. Đối với cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô vừa và lớn

Với quy mô vừa trở lên, việc đầu tư cho một hệ thống xử lý chất thải chăn nuôi là có thể thực hiện được. Tùy vào trường hợp cụ thể mà có thể áp dụng một số quy trình sau đây:

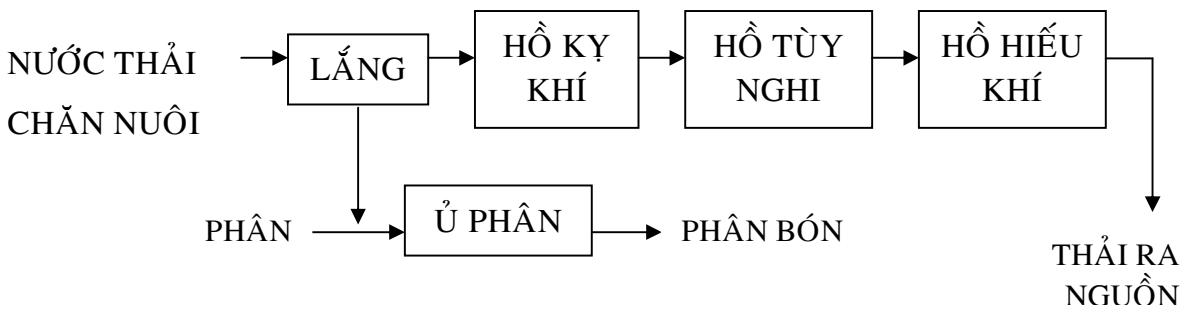
Với quy mô vừa trở lên, việc đầu tư cho một hệ thống xử lý chất thải chăn nuôi là có thể thực hiện được. Tùy vào trường hợp cụ thể mà có thể áp dụng một số quy trình sau đây:

🚦 Quy trình 1 :



Hình 2.8: Cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô vừa và lớn (qui trình 1)

🚦 Quy trình 2 :



Hình 2.9: Cơ sở chăn nuôi thương phẩm quy mô vừa và lớn (qui trình 2)

Đối với các cơ sở chăn nuôi có quy mô lớn, để rút ngắn thời gian xử lý và tăng hiệu quả xử lý, có thể thêm khâu tiền xử lý trước khâu xử lý sinh học hoặc kết hợp xử lý sinh học với xử lý bậc cao.

Chương 3 : CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CHƯƠNG TRÌNH NGHIÊN CỨU

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước thải chăn nuôi heo sau khi được xử lý ở bể biogas → bể lọc kỵ khí bằng sơ dừa đã giảm bớt nồng độ các chất hữu cơ rất nhiều nhưng vẫn còn một hàm lượng lớn N chưa được xử lý. N hữu cơ trong nước thải qua quá trình phân hủy kỵ khí chuyển về dạng chủ yếu là N-NH₃.

Chất hữu cơ + vi khuẩn yếm khí → CO₂ + H₂S + NH₃ + CH₄ + các chất khác + năng lượng

Trong mô hình nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu là nước thải sau quy trình xử lý trên nên nhiệm vụ đặt ra là loại bỏ các thành phần N trong nước thải mà dạng chủ yếu là N-NH₃. Có nhiều phương pháp xử lý N. Trong đề tài này xin được trình bày nghiên cứu xử lý N trong nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học với thực vật nước là lục bình.

3.2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả xử lý N và COD của lục bình ở các tải trọng hữu cơ khác nhau, từ đó xác định tải phù hợp cho quy trình xử lý N-NH₃ của nước thải chăn nuôi bằng hồ sinh học, cụ thể là xét xem hồ sinh học có khả năng xử lý nước thải sau xử lý kỵ khí ở trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III.

3.3. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA NGHIÊN CỨU

3.3.1. N và các hợp chất của N có trong nước thải

N có trong nước thải ở dạng liên kết hữu cơ và vô cơ. Trong nước thải phần lớn N hữu cơ là các chất có nguồn gốc protit, thực phẩm dư thừa. Còn N vô cơ gồm các dạng khử NH₄⁺, NH₃ và dạng oxy hóa NO₂⁻ và NO₃⁻. Tuy nhiên trong nước thải chưa xử lý, về nguyên tắc là không có NO₂⁻ và NO₃⁻.

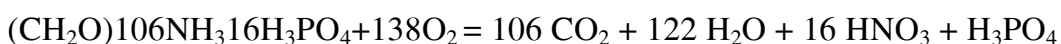
Các hợp chất của N có trong nước thải được xem như những chất chỉ thị, dùng để nhận biết mức độ nhiễm bẩn của nguồn nước. Khi mới bị nhiễm bẩn, trong nước chứa hầu hết là N hữu cơ, NH₃ hay NH₄OH. Nếu nước có NO₂⁻ là nước đã bị ô nhiễm lâu hơn. Khi trong nước có NO₃⁻ thì quá trình phân hủy đã kết thúc. NO₃⁻ chỉ bền ở điều kiện hiếu khí, ở điều kiện thiếu khí, NO₃⁻ chuyển thành N₂O, NO, N₂ bay vào không khí. N còn tồn tại ở dạng NH₄⁺ (NH₄OH, NH₄NO₃) tùy thuộc pH trong nước.

3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của N đối với môi trường

3.3.2.1. N gây phú dưỡng hoá

Hàm lượng N có trong nước quá mức cho phép thì khi xả nước ra sông, hồ sẽ gây nên hiện tượng phú dưỡng kích thích sự phát triển của rong, rêu, tảo làm bẩn nguồn nước. Ammonia tiêu thụ oxy trong quá trình nitrat hóa; vi sinh vật, rong tảo dùng nitrat làm thức ăn để phát triển. Rong tảo làm cho nước chuyển dần sang màu xanh. Khi tảo phát triển quá mức sẽ tích lũy chất hữu cơ trong nước, tảo chết đi thối rữa trong nước, vi sinh vật oxy hóa các chất hữu cơ và tiêu thụ oxy làm oxy hòa tan trong nước giảm đáng kể.

Sự phân hủy của tảo là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự thiếu dưỡng khí nghiêm trọng trong nước, quá trình này có thể giải thích bằng phản ứng sau :



Phản ứng cho thấy một phân tử phiêu sinh thực vật sử dụng 276 nguyên tử oxy để tiến hành phản ứng phân hủy và giải phóng một lượng CO₂, làm giảm pH của nguồn nước, lượng oxy còn lại ít ỏi sẽ không đủ cho các sinh vật nước tiêu thụ.

3.3.2.2. Độc tính của N có trong nước thải

- Nồng độ NO₃⁻ thường < 5mg/L, trong chất thải hay phân bón nồng độ lên đến 10 mg/L, có thể làm cho rong tảo phát triển. NO₃⁻ không gây độc nhưng kết hợp với các chất khác thì gây độc cho trẻ, làm trẻ thiếu máu, xanh xao, ung thư, đặc biệt đối với trẻ 2,3 tháng tuổi. Nước giàu nitrat dùng tưới rau sẽ tích lũy nitrat trong mô và tế bào, gây độc đối với người ăn rau.

b) Quá trình đồng hóa:

Một phần N của muối amôn và có khi cả N hữu cơ được đồng hóa để tổng hợp vi khuẩn. Đồng hóa đóng vai trò quan trọng trong việc khử N đối với một số nước thải công nghiệp. Nhưng trong nhiều trường hợp và đặc biệt đối với nước thải dân dụng, chỉ dùng sự đồng hóa thôi không đủ khử N có trong nước mà cần xử lý cao hơn nhiều so với lượng N được đồng hóa để tổng hợp vi khuẩn.

c) Quá trình nitrat hóa:

Trong môi trường nitrat hóa, hàm lượng nitrit thường rất thấp so với hàm lượng NH₃ vì tốc độ oxy hóa nitrit của Nitrobacter cao hơn tốc độ oxy hóa ammonia của Nitrosomonas. Quá trình nitrat hóa xảy ra khi N tồn tại dưới dạng N của muối amôn. Tốc độ biến đổi từ muối amôn thành nitrat đối với bùn hoạt tính như sau : cứ 3mg N-NH₄ trong thời gian 1 giờ thì nitrat hóa được 1 g chất hữu cơ.

Tốc độ tăng trưởng của các vi khuẩn nitrat hóa tự dưỡng thấp hơn so với sự tăng trưởng của vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa các chất hữu cơ cacbon. Nitrat hóa nước thải trước khi xả vào nguồn tiếp nhận cho phép giảm đáng kể yêu cầu oxy trong nước nguồn và kết hợp khử nitrat bằng lọc sinh học.

➤ **Vi sinh vật**

Vi khuẩn nitrat hóa, vi khuẩn hiếu khí tự dưỡng, gồm 2 nhóm vi khuẩn :

- Nitroso-bacteria (*Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrospira, Nitrosolobus* và *Nitrosorobrio*) : Chuyển hóa ammonia thành nitrit. Vi khuẩn này có khả năng thu nhận năng lượng từ việc oxi hóa ammonia thành nitrit.

- Nitro-bacteria (*Nitrobacter, Nitrococcus, Nitrospira, và Nitroeystis*) :

Chuyển hóa nitrit thành nitrat.

➤ **Quá trình oxy hóa ammonia thành nitrat xảy ra theo 2 bậc :**

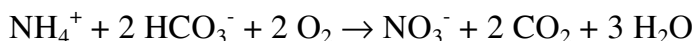
Vi khuẩn Nitroso: $2 \text{NH}_4^+ + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 4 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$

Vi khuẩn Nitro : $2 \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_3^-$

Tổng hợp quá trình oxy hóa : $\text{NH}_4^+ + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

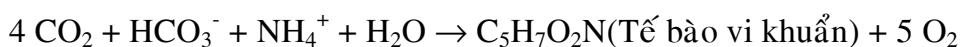
Nhu cầu oxy cần cho oxy hóa hoàn toàn ammonia là 4.57 g $\text{O}_2/\text{g N}$.

Lượng kiềm cần để thực hiện phản ứng oxy hóa ammonia :



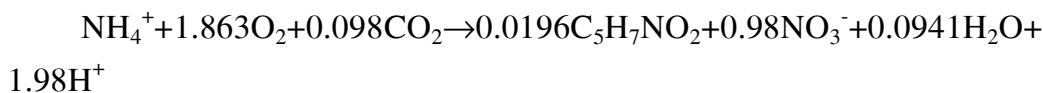
Một g N- NH_3 (N) được chuyển hóa thì cần 7.14 g kiềm (CaCO_3).

Cùng với năng lượng thu được, có khoảng 20-40% NH_4^+ được tiêu thụ trong tế bào. Phản ứng tổng hợp sinh khối có thể viết như sau:



Khi xem xét đến tổng hợp tế bào, lượng oxy yêu cầu thấp hơn 4.57 g $\text{O}_2/\text{g N}$. Ngoài quá trình oxy hóa, oxy thu được từ sự cố định CO_2 và N vào sinh khối tế bào.

Công thức tổng hợp mô tả sự oxy hóa và tổng hợp tế bào :



1 g NH_4^+ (N) được chuyển hóa sử dụng 4.25mg O_2 , 0.16g tế bào mới được tạo thành, 7.07g kiềm (CaCO_3) được loại bỏ, và 0.08g cacbon vô cơ được sử dụng trong việc hình thành tế bào mới.

➤ Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ nitrat hóa

- **DO** ảnh hưởng đến tốc độ nitrat hóa. Tốc độ nitrat hóa tăng ở nồng độ DO lên khoảng 3–4 mg/L. Ảnh hưởng của DO :

$$\mu_n = \left(\frac{\mu_{nm} N}{K_n + N} \right) \left(\frac{DO}{K_o + DO} \right) - k_{dn}$$

Trong đó : DO = nồng độ oxy hòa tan, g/m^3

K_o = Hệ số bán bão hòa đối với DO, mg/L

- **pH** : Nitrat hóa nhạy cảm với pH (tốc độ nitrat hóa giảm đáng kể ở giá trị pH < 6.8). Ở giá trị pH gần 5.8 – 6.0, tốc độ nitrat hóa có thể bằng 10–20% so với tốc độ nitrat ở giá trị pH = 7. Tốc độ nitrat hóa tối ưu ở pH 7.5–8.0.

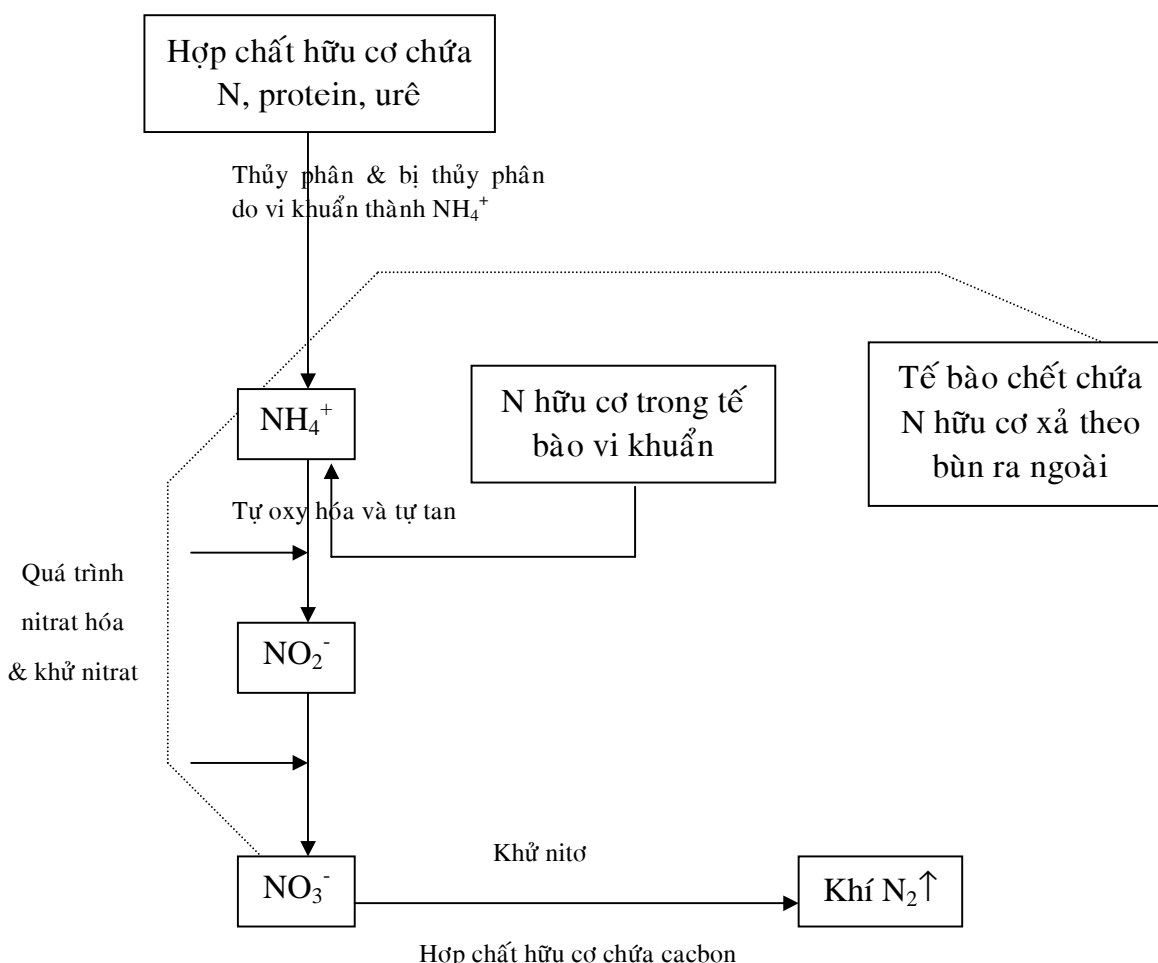
Chương 3: Cơ sở lý luận của mô hình nghiên cứu

Độ kiềm cần được thêm vào hệ thống xử lý nước thải để duy trì giá trị pH cho phù hợp. Lượng kiềm được thêm vào phụ thuộc vào độ kiềm ban đầu và lượng N-NH₄⁺ oxy hóa.

- **Độc tính** : Vi khuẩn nitrat hóa nhạy cảm với các hợp chất hữu cơ/vô cơ độc ở nồng độ thấp hơn nhiều so với vi khuẩn hiếu khí khử chất hữu cơ. Những hợp chất gây độc như những hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (dung môi), amin, protein, tanin, phenolic, rượu, xianua, etc và benzen.

- **Kim loại** : Oxy hóa ammonia bị ức chế ở nồng độ 0.25mg/L Ni, 0.25 mg/L Cr và 0.1 mg/L Pb.

- **Ammoniac** : Nitrat hóa cũng bị ức chế bởi NH₃ hoặc ammonia tự do, và acid nitrous (HNO₂). Quá trình bị ức chế phụ thuộc vào nồng độ N-tổng, nhiệt độ và pH.

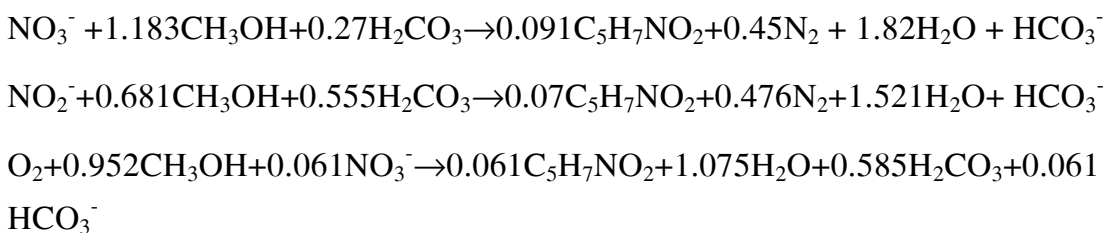


Hình 3.1: Sơ đồ mô tả quá trình sinh hóa khử N trong nước thải.

d) Quá trình khử nitrat hóa :

Quá trình sinh học khử NO_3^- thành khí N_2 và các khí khác diễn ra trong điều kiện không có mặt O_2 (thiếu khí). Vi khuẩn thu năng lượng để tăng trưởng từ quá trình chuyển hóa NO_3^- thành khí N_2 và cần có nguồn cacbon để tổng hợp tế bào. Do đó khử NO_3^- bằng công đoạn riêng sau các công đoạn khử BOD và nitrat hóa, hoặc khi xử lý nước thải công nghiệp thực phẩm có hàm lượng NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- lớn mà thiếu các hợp chất chứa cacbon thì phải thêm các hợp chất chứa cacbon vào nước thải (ví dụ CH_3OH) để vi khuẩn thu nhận làm nguồn tổng hợp tế bào.

Quá trình khử nitrat có thể mô tả bằng các phản ứng sau :



3.3.4. Cơ sở lựa chọn hồ sinh học cho mô hình nghiên cứu

Trong các công trình xử lý nước thải, hồ sinh học là phương pháp xử lý ít tốn kém nhất. Đối với nước thải chăn nuôi heo tại trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III, hồ sinh học là công trình thích hợp vì các nguyên nhân sau :

✚ Trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III tập trung ở nơi xa dân cư, có diện tích rộng, điều kiện kinh tế không cao nên thích hợp cho việc áp dụng hồ sinh học.

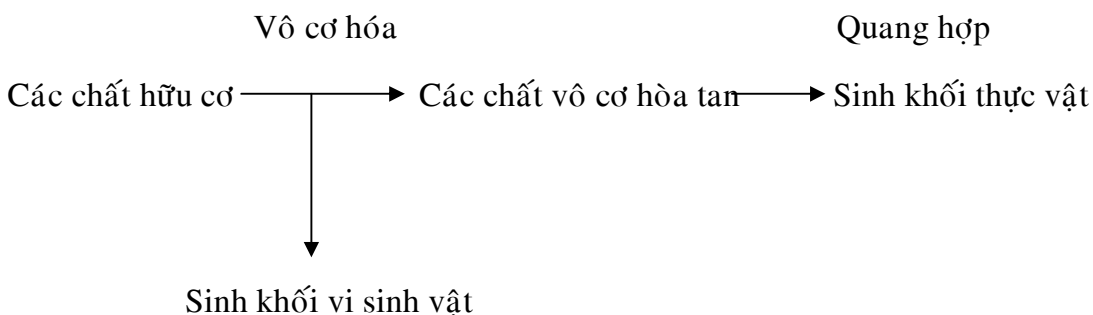
✚ Hồ sinh học vận hành đơn giản, chi phí thấp, thích hợp cho trình độ kỹ thuật và kinh tế ở trại chăn nuôi Xuân Thọ III.

✚ Hồ sinh học trồng lục bình kết hợp xử lý nước thải, nước sau xử lý tận dụng làm nước tưới cây hoặc nuôi cá. Điều này đem lại hiệu quả kinh tế và tăng cường khả năng xử lý nước thải. Lục bình sau khi trồng với mục đích xử lý N cũng có giá trị kinh tế cao.

⚡ N cần xử lý trong nước thải sau khi qua bể biogas, lọc sinh học kỵ khí bằng sơ dừa tồn tại dưới dạng chủ yếu là NH_3 . Đây là dạng N mà lục bình có thể sử dụng để tăng sinh khối. Các vi sinh vật sống bám trên bộ rễ của lục bình cũng có khả năng sử dụng N- NH_3 để tăng trưởng và phát triển.

3.3.5. Ứng dụng thực vật nước để xử lý nước thải

Thực vật nước thuộc loài thảo mộc, thân mềm. Quá trình quang hợp của các loài thủy sinh hoàn toàn giống các thực vật trên cạn. Vật chất có trong nước sẽ được chuyển qua hệ rễ của thực vật nước và đi lên lá. Lá nhận ánh sáng mặt trời để tổng hợp thành vật chất hữu cơ. Các chất hữu cơ này cùng với chất khác xây dựng nên tế bào và tạo ra sinh khối. Thực vật chỉ tiêu thụ các chất vô cơ hòa tan. Vi sinh vật sẽ phân hủy các hợp chất hữu cơ và chuyển chúng thành các chất và hợp chất vô cơ hòa tan để thực vật có thể sử dụng chúng để tiến hành trao đổi chất. Quá trình vô cơ hóa bởi VSV và quá trình hấp thụ các chất vô cơ hòa tan bởi thực vật nước tạo ra hiện tượng giảm vật chất có trong nước. Vì vậy người ta ứng dụng thực vật nước để xử lý nước thải.



➤ **Có 3 loài thực vật nước chính:**

- *Thực vật nước sống chìm :*

Loại thực vật nước này phát triển dưới mặt nước và chỉ phát triển được ở nguồn nước có đủ ánh sáng. Chúng gây nên các tác hại như làm tăng độ đục của nguồn nước, ngăn cản sự khuếch tán của ánh sáng vào nước. Do đó các loài thực vật nước này không hiệu quả trong việc làm sạch nước thải.

- *Thực vật nước sống trôi nổi :*

Rễ của thực vật này không bám vào đất mà lơ lửng trên mặt nước, thân và lá phát triển trên mặt nước. Nó trôi nổi trên mặt nước theo gió và dòng nước. Rễ của chúng tạo điều kiện cho vi khuẩn bám vào để phân hủy nước thải.

- *Thực vật sống nửa chìm nửa nổi :*

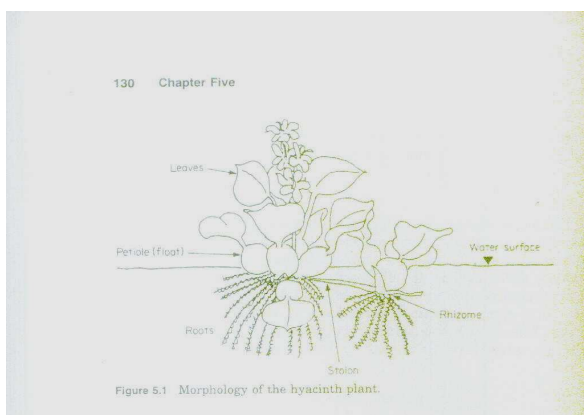
Loại thực vật này có rễ bám vào đất nhưng thân và lá phát triển trên mặt nước. Loại này thường sống ở những nơi có chế độ thủy triều ổn định.

Bảng 3.1: Một số thực vật nước phổ biến (Chongrak Polprasert, 1997)

Loại	Tên thông thường	Tên khoa học
Thực vật nước sống chìm	Hydrilla	<i>Hydrilla verticillata</i>
	Water milfoil	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Thực vật nước sống nổi	Lục bình	<i>Eichhornia crassipes</i>
	Bèo tấm	<i>Wolffia arrhiza</i>
	Bèo tai tượng	<i>Pistia stratiotes</i>
Thực vật nước sống nửa chìm nửa nổi	Cattails(cỏ đuôi mèo)	<i>Typha spp</i>
	Bulrush(cỏ lõi bắc)	<i>Scirpus spp</i>
	Reed(lau sậy)	<i>Phragmites communis</i>

3.3.6. Ứng dụng lục bình để xử lý nước thải

Lục bình có tên khoa học là *Eichhoria crassipes*, tên tiếng Anh Water Hyacinth. Ở nước ta lục bình còn có tên là bèo Tây, bèo Nhật Bản.



Hình 3.2: Hình dạng của cây lục bình

Chương 3: Cơ sở lý luận của mô hình nghiên cứu

Lục bình là cây thân thảo, trôi nổi trên mặt nước. Thân gồm một cái trục mang nhiều lông ngắn và những đốt mang rễ và lá.

Rễ sợi, cố định, không phân nhánh, mọc thành chùm dài, chiếm 20 – 50% trọng lượng của cây tùy theo môi trường sống nhiều hay ít chất dinh dưỡng.

Lá mọc theo dạng hoa thị, cuống phồng lên thành phao nổi. Cây con phao ngắn và phồng to, cây già các phao kéo dài có thể tới 30 cm. Tính nổi của lục bình là do tỉ lệ cao của khí ở trong cuống lá (chiếm 70% thể tích).

Hoa không đều, màu xanh nhạt hoặc tím. Đài và cánh hoa cùng màu dính liền với nhau ở gốc, cánh hoa trên có đốm vàng.

Lục bình sinh trưởng và phát triển ở nhiệt độ 10°C–40°C nhưng mạnh nhất ở nhiệt độ 20°C–30°C, vì vậy ở nước ta lục bình sống quanh năm.

**Bảng 3.2: Vai trò của các bộ phận của thực vật nước trong hệ thống xử lý
(Chongrak Polprasert, 1997)**

Phần cơ thể	Nhiệm vụ
Rễ và/hoặc thân	Là giá bám cho vi khuẩn phát triển
	Lọc và hấp phụ chất rắn
Thân và/hoặc lá ở mặt nước hoặc phía trên mặt nước	Hấp thụ ánh sáng mặt trời do đó ngăn cản sự phát triển của tảo
	Làm giảm ảnh hưởng của gió lên hồ xử lý
	Làm giảm sự trao đổi giữa nước và khí quyển
	Chuyển oxy từ lá xuống rễ

Bảng 3.3: Thành phần của lục bình phát triển trong nước thải

<i>Thành phần</i>	<i>% theo khối lượng khô</i>	
	<i>Trung bình</i>	<i>Khoảng</i>
Protein thô	18.1	9.7-23.4
Chất béo	1.9	1.6-2.2
Chất xơ	18.6	17.1-19.5
Tro	16.6	11.1-20.4
Carbohydrate	44.8	36.9-51.6
TKN(N-Kjeldahl)	2.9	1.6-3.7
P	0.6	0.3-0.9

Hệ thống xử lý nước thải bằng hồ lục bình có thể xem như là một bể lọc sinh học nhỏ giọt, vận tốc thấp có dòng chảy theo chiều ngang. Cơ chế loại chất ô nhiễm của hệ thống chủ yếu là lắng và phân hủy sinh học, bộ rễ của chúng có tác dụng như một bộ lọc cơ học và tạo giá bám cho vi sinh vật.

Theo Reddy, 1985, trích dẫn bởi R. Sooknah, 1999, cơ chế khử các chất ô nhiễm thông qua hệ rễ của lục bình như sau :

- Dựa vào nồng độ oxy trong nước bên dưới thảm lục bình, có thể chia làm 3 phần như: Phần I, vùng rễ (vùng hiếu khí); Phần II, Tùy nghi và kỵ khí; Phần III : Kỵ khí (Reddy, 1985)

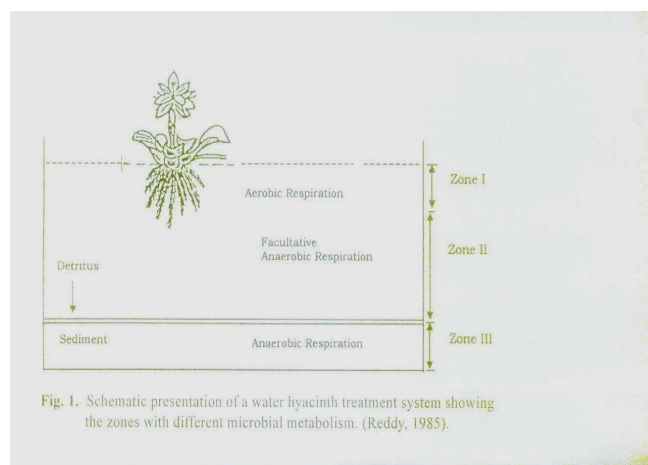


Fig. 1. Schematic presentation of a water hyacinth treatment system showing the zones with different microbial metabolism. (Reddy, 1985).

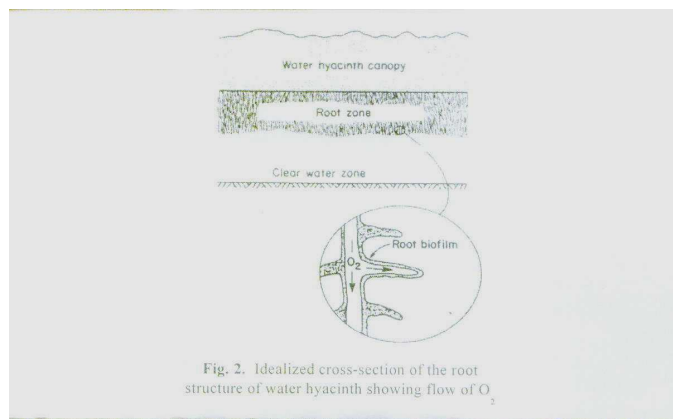
Hình 3.3: Sơ đồ biểu diễn hệ thống xử lý của lục bình với các vùng vi khuẩn khác nhau (Reddy, 1985)

Oxy dùng để oxy hóa chất hữu cơ trong hồ được cung cấp bởi sự khuếch tán của không khí, sự quang hợp của tảo và giải phóng từ rễ của lục bình thông qua lớp biofilm. Hai quá trình đầu tiên chuyển đổi oxy trực tiếp bên trong nước, trong khi quá trình thứ ba oxy được giải phóng thông qua lớp biofilm.

Sự khuếch tán của không khí liên quan đến hiệu quả của quá trình di chuyển oxy qua lại. Oxy di chuyển qua bề mặt của hồ khoảng $0.5-1.5\text{g}/\text{m}^3$. ngày (Imhoff et al 1971). Trong hồ lục bình, sự di chuyển này kém hơn do lục bình che phủ mặt hồ và sự chuyển động không đều của gió.

Mặt khác tảo không tham gia quá trình oxy hóa khi lục bình che phủ bề mặt nên oxy có được do sự quang hợp của tảo giảm đáng kể (Gee & Jensen, 1980, trích dẫn bởi R. Sooknah, 1999).

Nguồn oxy chủ yếu được giải phóng từ rễ lục bình, điều này đã được chứng minh bởi Moorhead và Reddy (1988).



Hình 3.4: Cấu trúc mặt cắt của rễ lục bình vận chuyển oxy (Reddy, 1985)

Qua hình trên, chúng ta thấy là oxy từ rễ lục bình di chuyển vào nước thông qua lớp biofilm. Giả thuyết về cấu trúc của lớp biofilm được đề nghị bởi Timberlake (Timberlake et al, 1988). Theo tác giả, lớp biofilm có thể có 4 vùng cho vi khuẩn hoạt động, lớp nitrat hóa nằm gần vùng cung cấp, lớp lên men yếm khí nằm gần bề mặt chất lỏng và 2 lớp trung gian là khử nitrat và sự

oxy hóa heterotrophic. Do đó nồng độ oxy trong nước giảm theo chiều sâu và gần đến 0 ở vùng II (Reddy, 1985).

Ở vùng II sự chuyển hóa các chất lơ lửng của vi khuẩn chủ yếu là quá trình yếm khí ở đó vi khuẩn dùng nitrat như là nguồn nhận electron. Phần lớn nitrat được tiêu thụ trước khi tới bề mặt trầm tích.

➤ **Cơ chế loại chất hữu cơ BOD₅**

Trong các hồ xử lý, các chất rắn lắng được sẽ lắng xuống đáy dưới tác dụng của trọng lực và sau đó bị phân hủy bởi các vi sinh vật kỵ khí. Các chất rắn lơ lửng hoặc hữu cơ hòa tan được loại đi bởi hoạt động của các vi sinh vật nằm lơ lửng trong nước bám vào thân và rễ của lục bình. Vai trò chính của việc loại chất hữu cơ là do hoạt động của các vi sinh vật, việc hấp thụ trực tiếp do lục bình không đáng kể nhưng lục bình tạo giá bám cho các vi sinh vật thực hiện vai trò của mình.

➤ **Cơ chế loại N**

- Bị hấp thụ bởi lục bình và sau đó khi lục bình được thu hoạch thì N được loại khỏi hệ thống.

- Sự bay hơi của ammoniac.

- Quá trình nitrat hóa và khử nitrat hóa của các vi sinh vật.

Trong đó quá trình nitrat hóa và khử nitrat hóa góp phần lớn nhất. Lục bình cung cấp giá bám cho các vi khuẩn nitrat hóa. Để quá trình nitrat hóa có thể xảy ra, hàm lượng DO phải ở mức 0.6–1.0 mg/L. Do đó độ sâu mà quá trình nitrat hóa có thể xảy ra quan hệ mật thiết với lưu lượng nạp BOD và tốc độ chuyển hóa oxy vào nước. Quá trình khử nitrat hóa diễn ra trong điều kiện thiếu khí (anoxic) và quá trình này cần phải cung cấp thêm nguồn carbon cho các vi sinh vật tổng hợp các tế bào của nó và pH phải duy trì ở mức trung tính.

➤ **Cơ chế loại P**

P trong nước thải được khử đi do lục bình hấp thụ vào cơ thể, bị hấp phụ hay kết tủa. Trong cơ chế khử P, hiện tượng kết tủa và hấp phụ góp phần quan

trọng nhất (Whigram et al, 1980 trích dẫn bởi Lê Hoàng Việt, 2000). Tuy nhiên, hiệu suất của quá trình này khó có thể tiên đoán được. Quá trình hấp phụ và kết tủa phụ thuộc vào các nhân tố như là pH, khả năng oxy hóa khử, hàm lượng sắt, nhôm, canxi và các thành phần sét.

Cuối cùng, P sẽ được loại bỏ khỏi hệ thống qua việc :

- Thu hoạch lục bình.
- Vét bùn lắng ở đáy.

Bảng 3.4: Một số giá trị tham khảo để thiết kế hồ lục bình xử lý nước thải (Chongrak Polprasrt, 1991)

Thông số	Số liệu thiết kế	Sau xử lý
<i>Thời gian lưu nước</i>	> 6 ngày	BOD < 10mg/L
Lưu lượng vào	800 m ³ /(ha.ngày)	TSS < 10 mg/L
Độ sâu tối đa	0.91 m	TP < 5 mg/L
Diện tích 1 đơn vị ao	0.4 ha	TN < 5 mg/L
Tải hữu cơ đầu vào	< 50kgBOD/(ha.ngày)	
Dài : Rộng ao	> 3 : 1	
Nhiệt độ nước	> 20 C	
Khống chế muối	Rất cần	
Thiết bị khuấy tán đầu vào	Rất cần	
Thu hoạch thực vật	Mùa vụ hay hằng năm	

➤ Công dụng của lục bình

Lục bình là một trong các thực vật nước có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất, khả năng cạnh tranh dinh dưỡng và các yếu tố cần thiết cho sự sống của lục bình cao hơn hẳn so với các thực vật nước khác. Trong một thời gian ngắn, lục bình phát triển sinh khối làm kín cả mặt hồ. Người dân thường thu hoạch lục bình tận dụng vào các mục đích sau :

✚ Làm nguyên liệu cho các ngành thủ công. Hiện nay ở Việt Nam, lục bình đang thiếu trong nghề đan giỏ xuất khẩu, giá lục bình khô là 6500-7000đ/kg. Lục bình rất có giá trị kinh tế.

✚ Làm thực phẩm cho gia súc.

✚ Làm phân xanh. Lục bình là một trong những nguyên liệu dùng sản xuất phân xanh rất có hiệu quả vì thành phần dinh dưỡng trong lục bình khá cao.

✚ Dùng sản xuất khí sinh học biogas. Lục bình được các vi sinh vật kỵ khí phân giải tạo thành sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy là khí CH₄, khí này có thể tận dụng làm khí đốt trong việc tạo ra năng lượng cho sinh hoạt hay cho các ngành sản xuất.

➤ Các công trình nghiên cứu về lục bình

Kết quả của một vài nghiên cứu đã chứng minh rằng lục bình có khả năng hấp thu một lượng đáng kể N dạng vô cơ và P từ nước thải sinh hoạt (J. W. Wooten và J. D. Dodd, 1976), bởi vì N dạng vô cơ và P được tích lũy một lượng lớn trong rễ (chiếm khoảng 20% trọng lượng tươi)(J. V. Parra và C. C. Hortenstine).

Theo nghiên cứu của B. C. Wolverson, 1979, sự kết hợp giữa lục bình (*Eichhornia crassipes*) và bèo tấm (*Spirodela sp.*, *Lemna sp.* và *Wolffia sp.*) làm tăng khả năng xử lý BOD, N, P, K, Ca²⁺, ... của hệ thống và chúng được loại khỏi hệ thống bằng cách thu hoạch sinh khối thực vật. Sinh khối này cũng được làm nguồn cung cấp năng lượng, phân bón, thức ăn gia súc.

Jacquez et al, 1985 đã công bố rằng lục bình đã hấp thu từ 11.6–76.1kgNH₃-N /ha-d, hiệu suất trung bình đạt 76.8%. Nitrat và N hữu cơ đạt từ 75-80% ở nước thải có nồng độ các chất ô nhiễm NO₃⁻ từ 0.3–0.8mg/L; NH₃-N từ 0.3–25mg/L; N-NO₃ từ 0.5–2.3mg/L.

Thí nghiệm so sánh khả năng khử N và P của 4 loài thủy sinh thực vật : Lục Bình (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, bèo tai tượng *water-lettuce* hoặc *water-solder* (*Postia stratiotes*L), *round-leaf water-fern*(*Salvinia rotundifolia*) và bèo cám (*Lemnai minor*L) trong điều kiện môi trường nước không ô nhiễm, ô nhiễm trung bình và ô nhiễm nặng đã chứng minh được lục bình có khả năng

Chương 3: Cơ sở lý luận của mô hình nghiên cứu

khử N và P mạnh hơn các loại còn lại. (Tripathi, Brahma D.; Srivastava, Jaya; Misra, Kiran 1991).

Theo Nofal Abdel Gabbar Al-Masry công nghệ ứng dụng các loài cây mọc dưới nước để xử lý nước thải đã chứng minh được tính hiệu quả của nó. Kết quả cũng cho thấy Lục Bình có hiệu quả xử lý amoni 81–84%, nitrat 75–87%, photphat 71–77%. Hiệu quả xử lý đối với BOD là 60–80% và SS là 73–79%.

Chương 4 : NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI HEO BẰNG HỒ SINH HỌC

4.1.MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU


4.1.1. Điều kiện thí nghiệm


Thí nghiệm được tiến hành trên mô hình tại Phòng thí nghiệm Khoa Môi Trường trường Đại Học Bách Khoa Tp.HCM. Thời gian vận hành từ tháng 9– tháng 12/2004.

4.1.2.Mô hình thí nghiệm

Mô hình được vận hành nhằm nghiên cứu hiệu quả xử lý N và COD ở các tải trọng khác nhau của hồ sinh học (hồ tùy nghi và hai hồ hiếu khí) nhằm đưa ra kết luận là các hồ sinh học có khả năng xử lý nước thải tại trại chăn nuôi Xuân Thọ III để đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải hay không.

Mô hình thí nghiệm được bố trí nối tiếp nhau từ hồ tùy nghi sang hai hồ hiếu khí.

 Mô hình hồ sinh học tùy nghi là thùng nhựa dung tích 180 lít. Kích thước thùng D x H = 0.5 m x 1.2 m. Dung tích làm việc 120 lít.

 Mô hình hồ sinh học hiếu khí gồm hai hồ kiếng dung tích 96 lít, kích thước : D x R x C = 0.6 m x 0.4 m x 0.4 m. Dung tích làm việc 48 lít. Mô hình hoạt động với sự tham gia của thực vật nước (lục bình). Mật độ lục bình : 10 – 15 kg/m² bề mặt.



Hình 4.1 : Mô hình hồ sinh học thí nghiệm gồm hồ tùy nghi và hồ hiếu khí 2 bậc

Các chỉ tiêu phân tích : COD, pH, N-NH₃

4.1.3. Phương pháp nghiên cứu

4.1.3.1. Đối tượng nghiên cứu

Nước thải chăn nuôi heo được lấy từ trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III – Huyện Xuân Lộc – Tỉnh Đồng Nai sau khi đã lắng sơ bộ và được xử lý qua bể lọc kỵ khí bằng xơ dừa.

4.1.3.2. Phương pháp vận hành

- Hồ tùy nghi :

Cho vào 3 lít bùn tự hoại dưới đáy để tạo điều kiện cho vi sinh vật tùy nghi phát triển trong giai đoạn đầu.

Vận hành mô hình với lưu lượng là 8 lít/ngày tương ứng với thời gian lưu nước cố định 15 ngày, với tải trọng hữu cơ tăng dần từ 81.5 – 203.7 kg COD/ha.ngày đêm, ứng với nồng độ COD tăng từ 200 – 300 – 400 – 500 mg/L.

- Hai hồ hiếu khí :
- Giai đoạn thích nghi

Do hạn chế về thời gian nên thí nghiệm xác định thời gian lưu tối ưu của lọc bình trong hồ hiếu khí không được tiến hành.

Thời gian lưu trong hồ hiếu khí từ 5 – 10 ngày. Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh được rằng thời gian lưu tối ưu của hồ hiếu khí lọc bình đối với nước thải chăn nuôi là 6 ngày. Nên ta chọn 6 ngày là thời gian lưu cho 2 hồ hiếu khí 1 và 2.

Pha loãng nước sau lọc kỵ khí đến nồng độ COD khoảng 150 mg/L. Cho vào cả hai hồ hiếu khí 48 lít nước thải (tương ứng với thời gian lưu nước cố định là 6 ngày) và thả lọc bình với mật độ 10 – 15 kg/m² trong hai hồ để thích nghi một thời gian cho đến khi ổn định và lọc bình phát triển tốt thì bắt đầu chạy mô hình hồ hiếu khí.

- Giai đoạn vận hành :

Nước thải từ hồ tùy nghi tự chảy lần lượt qua 2 hồ hiếu khí với lưu lượng là 8 lít/ngày (thời gian lưu nước ở cả 2 hồ là 6 ngày).

4.1.3.3. Lấy mẫu và phân tích

Mẫu được lấy hàng ngày và phân tích các chỉ tiêu : COD, pH, N-NH₃

4.1.4. Phương pháp phân tích, đánh giá và xử lý số liệu

Tất cả các thông số được phân tích theo phương pháp chuẩn (Standard Methods for Examination of Wastewater).

Các thông số & phương pháp phân tích chỉ tiêu được trình bày trong bảng 4.1.

Bảng 4.1 : Các thông số cần đo và phương pháp phân tích

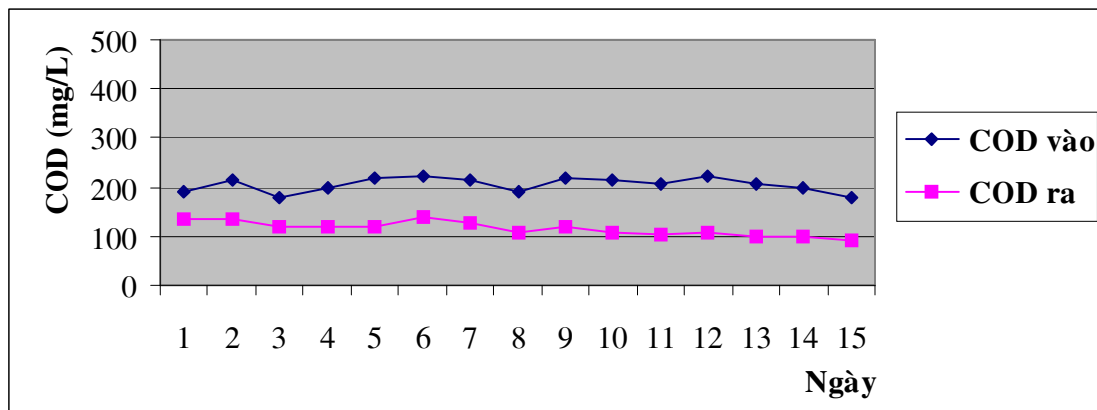
Thông số	Phương pháp phân tích
pH	pH kế
COD	K ₂ Cr ₂ O ₇ , dung dịch flux
N-NH ₃	Nesslerization

4.2.KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

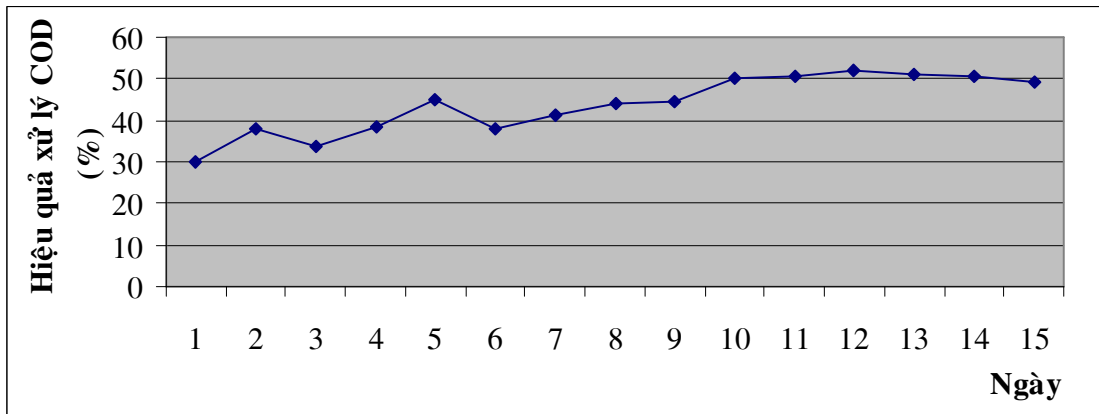
4.2.1. Kết quả nghiên cứu trên mô hình hồ tùy nghi

✚ Tải hữu cơ = 81.5 kg COD/ha.ngđêm (COD = 200 mg/L)

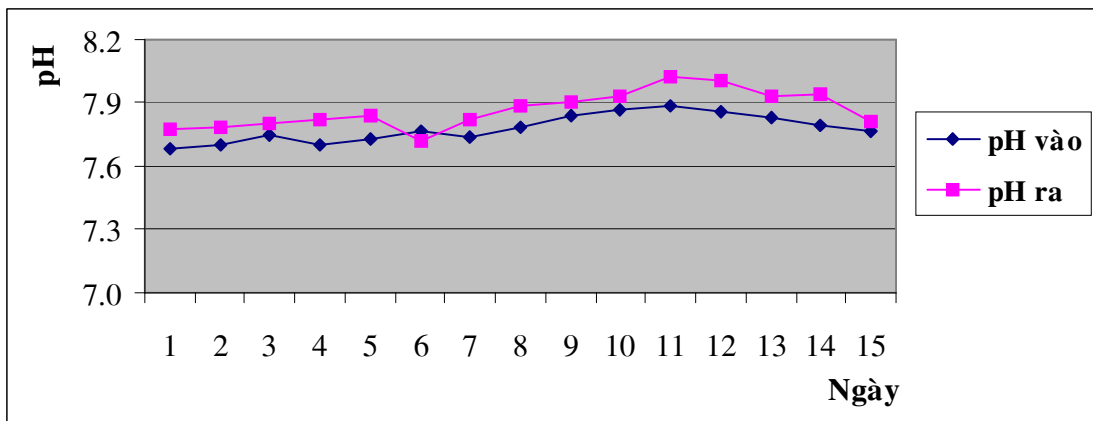
Nước thải sau lọc kỵ khí được chảy vào hồ tùy nghi với lưu lượng 8 lít/ngày, thời gian vận hành hồ tùy nghi ở tải này là 15 ngày. Các thông số biến đổi hồ tùy nghi được thể hiện ở các đồ thị 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 :



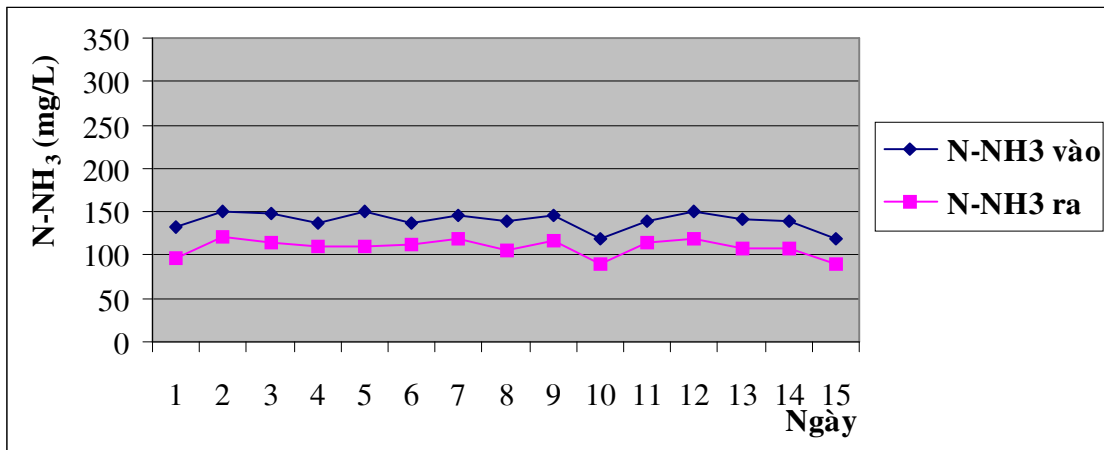
Hình 4.2 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



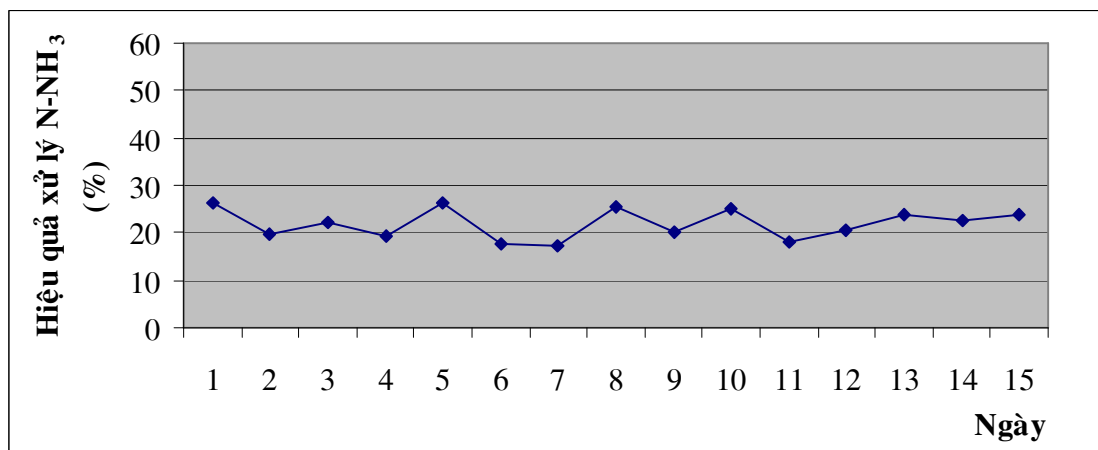
Hình 4.3 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.4 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.5 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.6 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

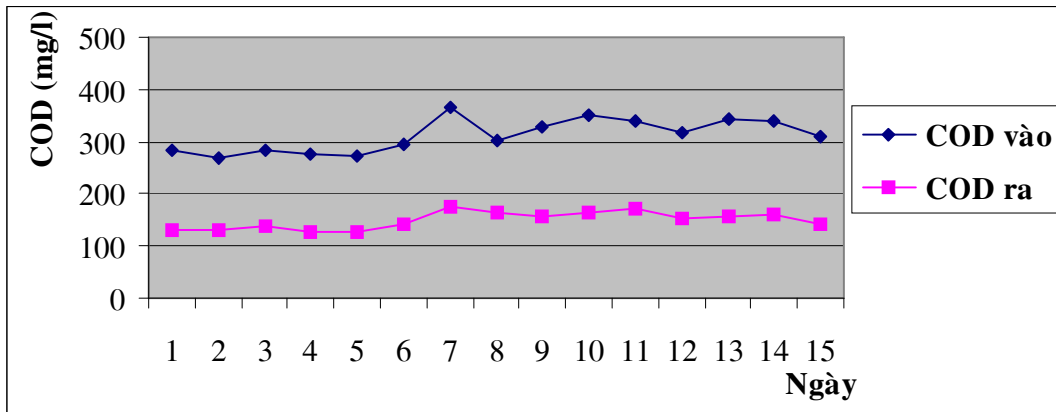
- Với tải trọng 81.5 kg COD/ha.ngày đêm, nồng độ COD = 200 mg/L, hiệu quả xử lý COD từ 45 - 50%, nồng độ COD giảm từ 200 xuống 100 mg/L. Tuy nhiên trong giai đoạn đầu vừa mới thích nghi nên hiệu quả làm việc thấp (30 – 40%) và không ổn định.

- Giá trị pH ra hồ tùy nghi tăng khoảng 0.05 – 0.1 đơn vị so với đầu vào nhưng chưa ổn định.

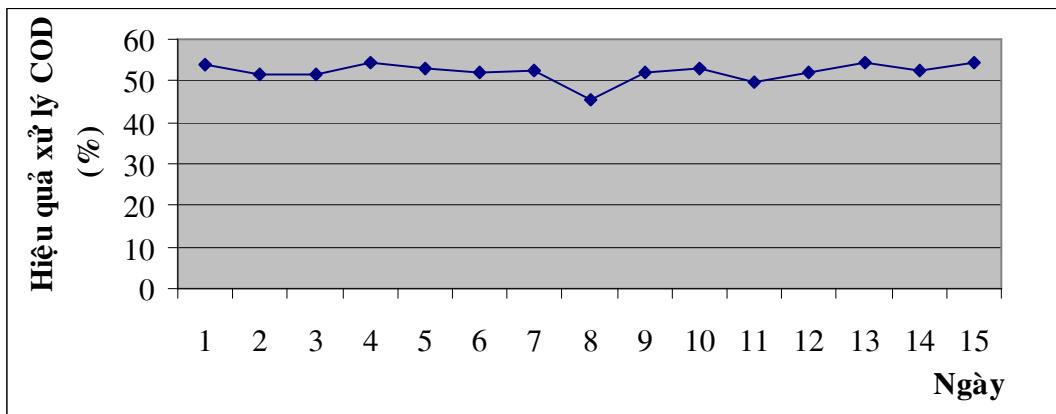
- Hiệu quả xử lý N-NH₃ khoảng 20%, N-NH₃ giảm từ 135 xuống 107 mg/L. Hồ tùy nghi xử lý N-NH₃ không nhiều chủ yếu là do bay hơi khí NH₃ khi có điều kiện thích hợp về nhiệt độ và pH và vi sinh vật sử dụng NH₃ để tổng hợp tế bào.

✚ **Tải hữu cơ = 122.2 kg COD/ha.ngày đêm (COD = 300 mg/L)**

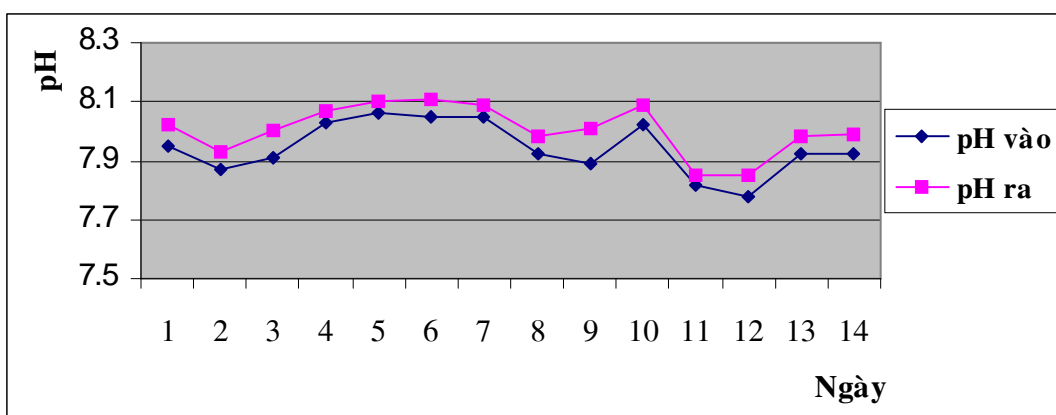
Sau 15 ngày vận hành mô hình ở nồng độ COD = 200mg/L, nước thải đầu vào được tăng tải lên đến nồng độ COD = 300mg/L. Thời gian chạy mô hình ở tải này là 15 ngày. Các thông số biến đổi được thể hiện ở các đồ thị 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 :



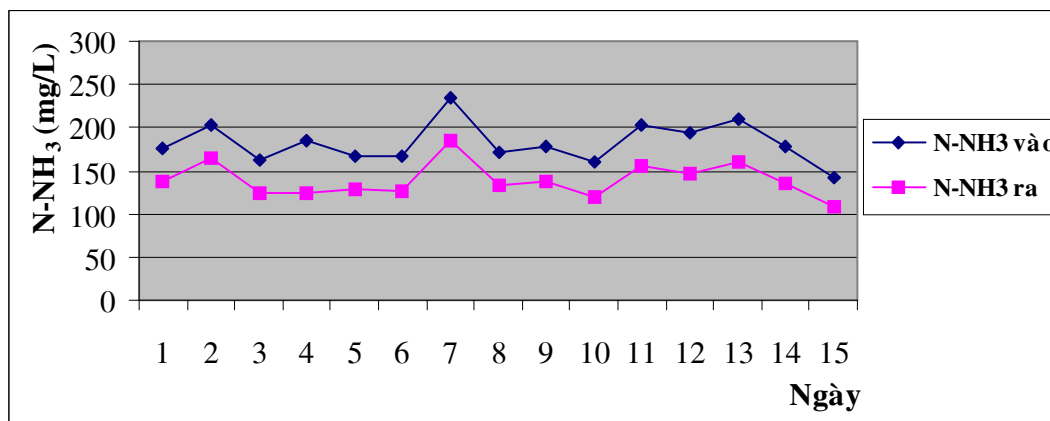
Hình 4.7 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



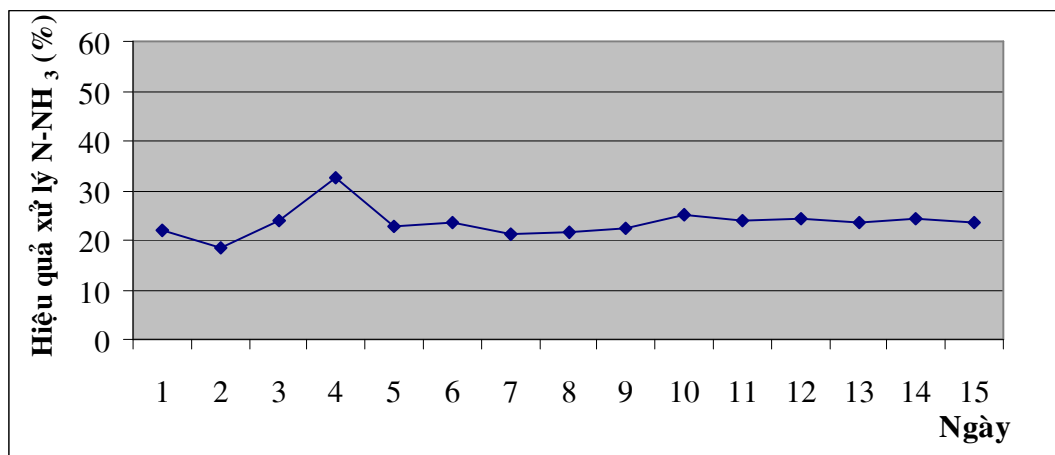
Hình 4.8 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.9 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.10 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.11 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

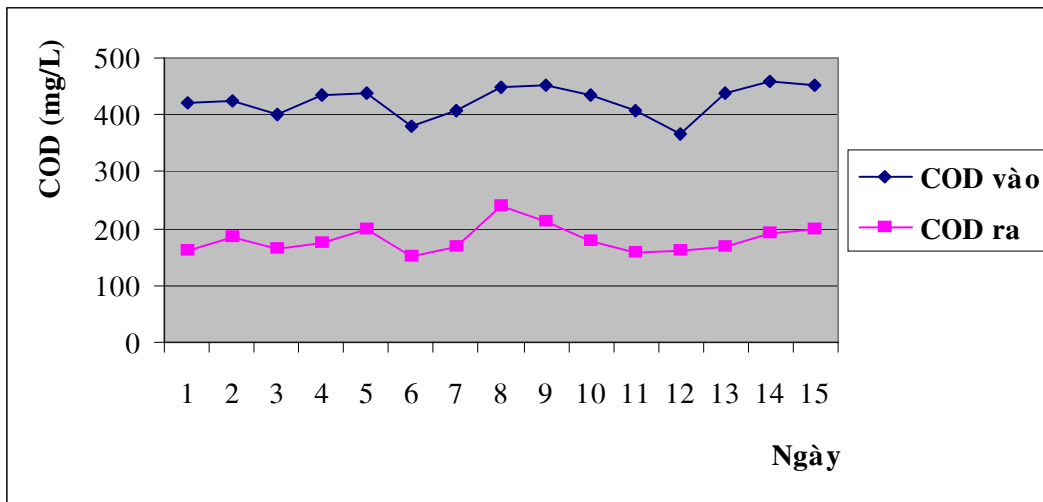
➤ **Nhận xét :**

- Với tải trọng 122.2 kg COD/ha.ngđêm, COD = 300 mg/L thì hiệu quả xử lý COD đạt 55%. Hồ tùy nghi sau 15 ngày lưu nước ở nồng độ COD = 200 mg/L đã bắt đầu thích nghi tốt và hoạt động ổn định. Nồng độ COD giảm mạnh từ 300 mg/L xuống còn 150 mg/L. Lượng chất hữu cơ đã phân hủy được là 150 mg/L.

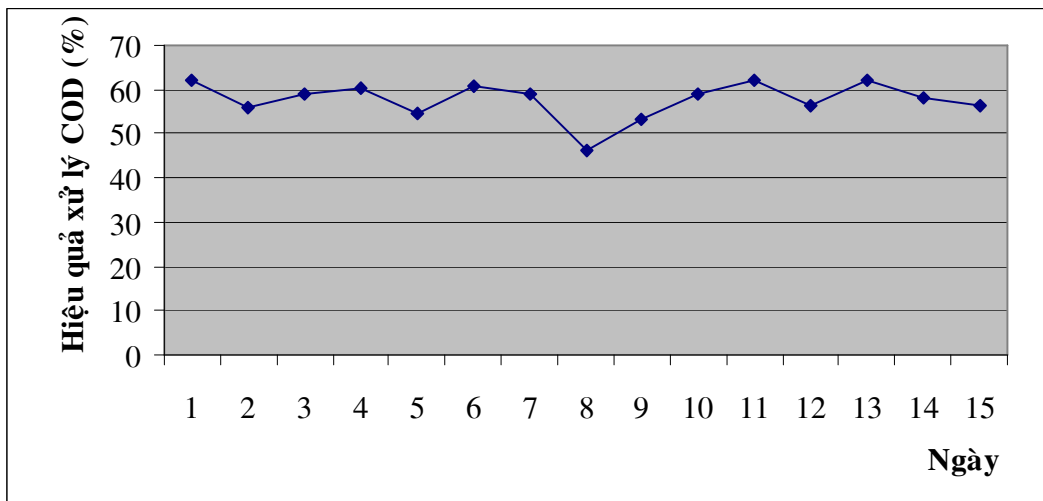
- pH ở đầu ra tăng 0.05 – 0.1 đơn vị so với pH ở đầu vào.
- Hiệu quả xử lý N-NH₃ thấp khoảng 25%.

✚ Tải hữu cơ = 163.0 kg COD/ha.ngđêm (COD = 400 mg/L)

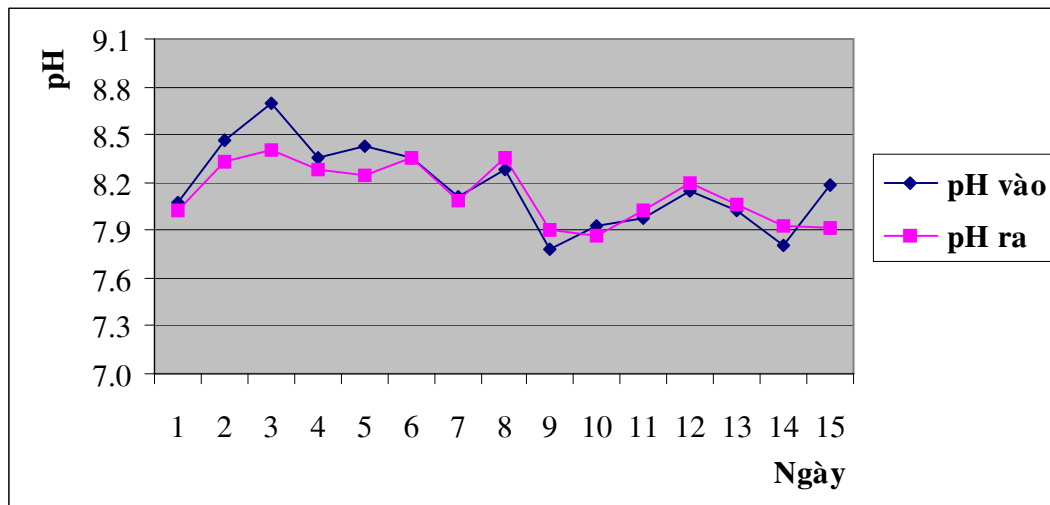
Nước thải đầu vào được tăng tải lên đến nồng độ COD = 400mg/L. Thời gian chạy mô hình ở tải này là 15 ngày. Các thông số biến đổi được thể hiện ở các đồ thị 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16 :



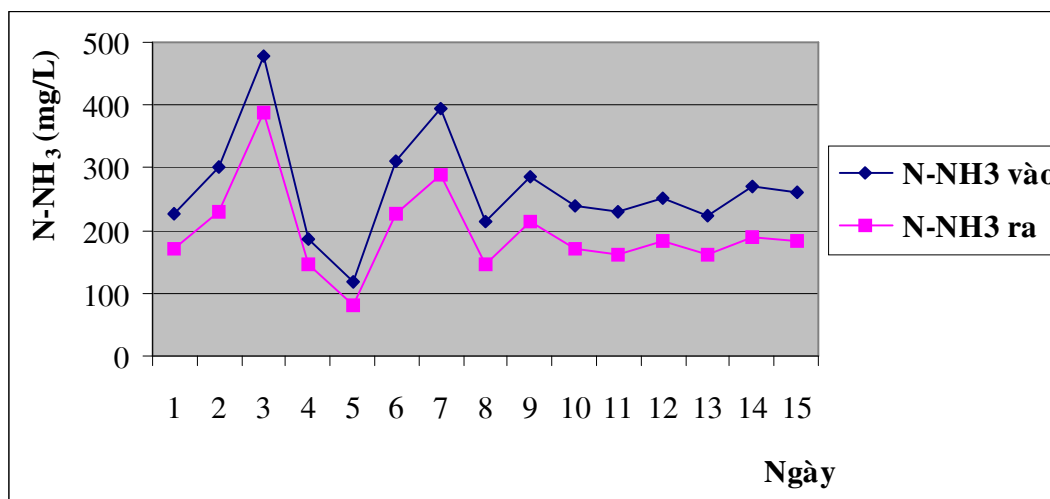
Hình 4.12 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



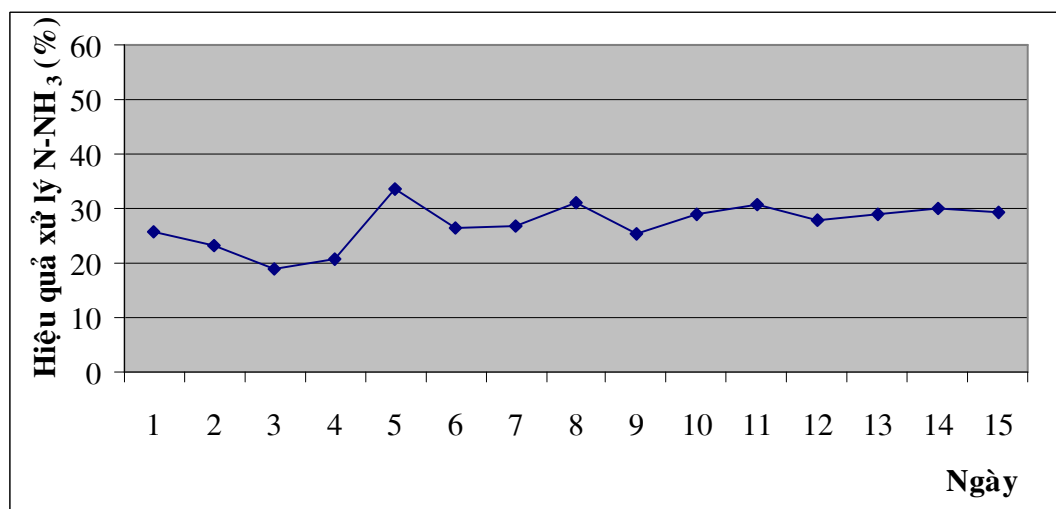
Hình 4.13 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.14 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.15 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃



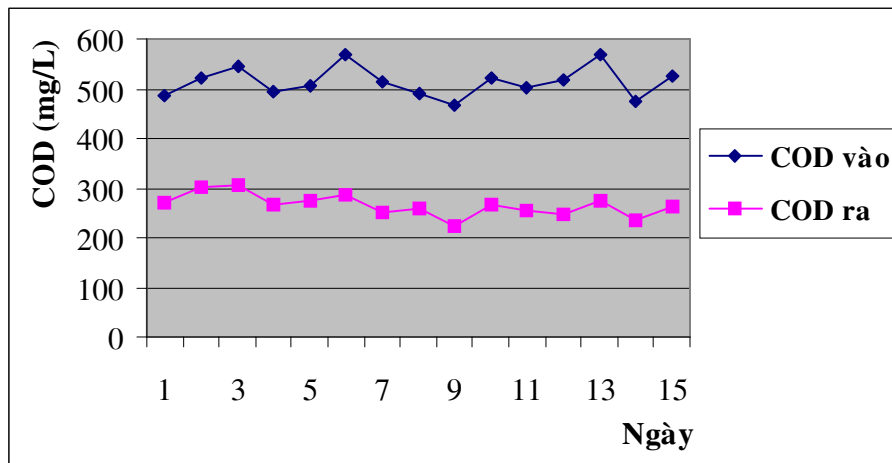
Hình 4.16 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ Nhận xét :

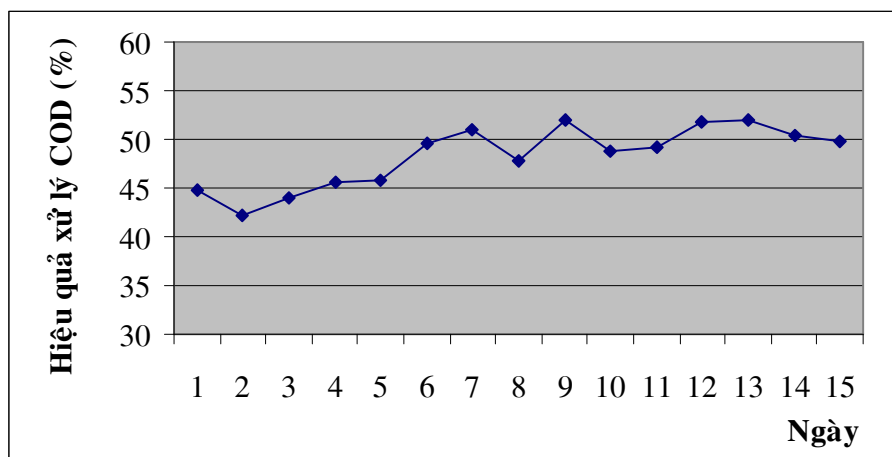
- Với tải trọng 163.0 kg COD/ha.ngđêm, COD đầu vào = 400 mg/L, hiệu quả xử lý COD lên đến 59% và hoạt động rất ổn định. Nồng độ COD giảm từ 400 còn 165 mg/L, giảm được 235 mg/L. Tại nồng độ này, hiệu quả xử lý COD đạt tốt nhất.
- pH ở đầu ra tăng nhưng không đáng kể so với đầu vào, khoảng 0.05 đơn vị. Do có quá trình phân hủy hiếu khí chất hữu cơ trên bề mặt hồ nên tạo ra HCO₃⁻, pH tăng.
- Hiệu quả khử N-NH₃ khoảng 30%.

✚ Tải hữu cơ = 203.7 kg COD/ha.ngđêm (COD = 500 mg/L)

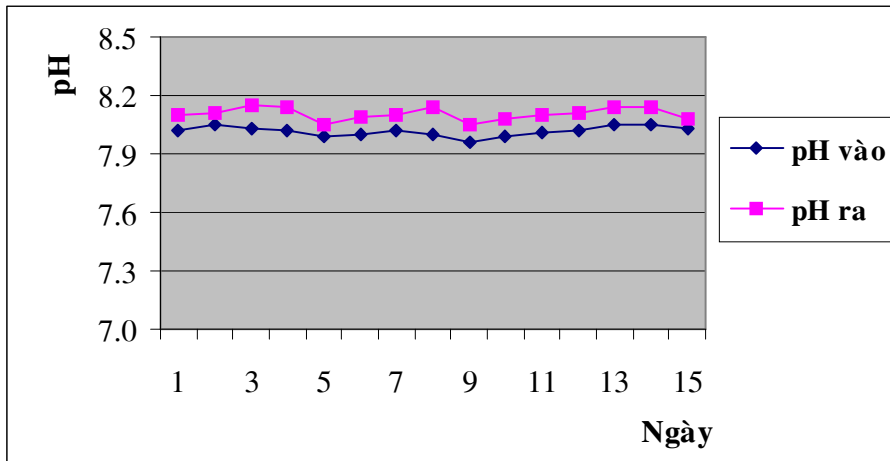
Nước thải đầu vào được tăng tải lên đến nồng độ COD = 500mg/L (đây là nồng độ sau lọc kỵ khí xơ dừa thực tế tại trại chăn nuôi Xuân Thọ III). Thời gian chạy mô hình ở tải này là 15 ngày. Các thông số biến đổi được thể hiện ở các đồ thị 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 :



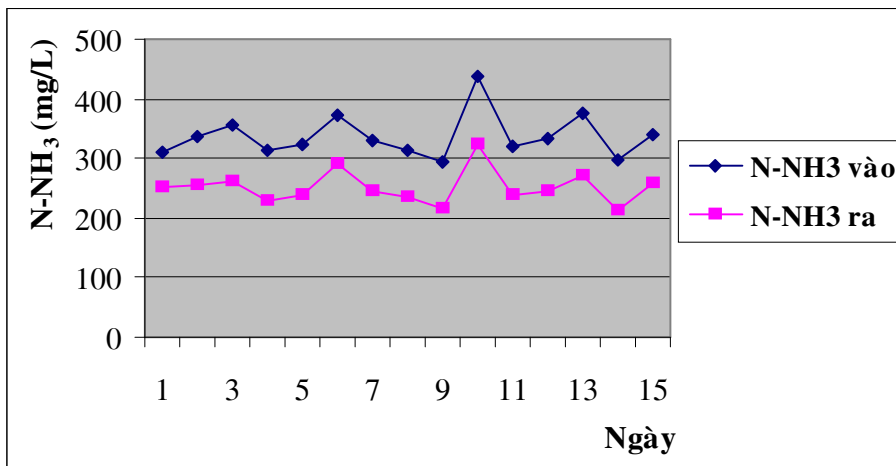
Hình 4.17 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



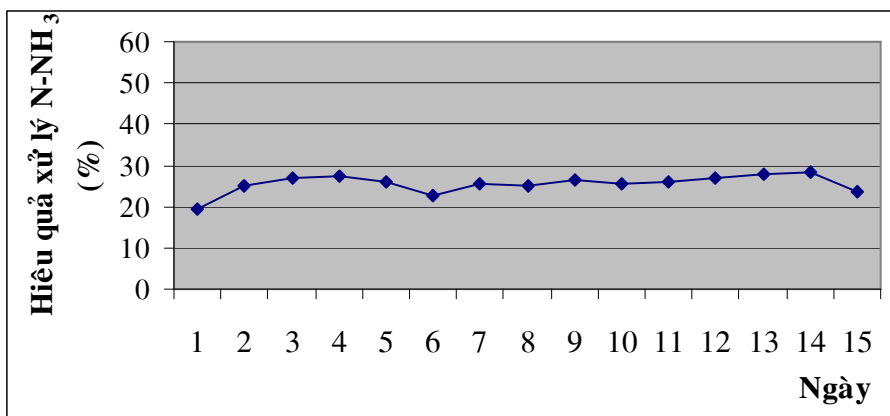
Hình 4.18 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.19 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.20 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.21 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

- Ở tải này (203.7 kg COD/ha.ngđêm, COD đầu vào 500 mg/L) thì hiệu quả xử lý COD khoảng 52%, hiệu quả có giảm so với tải 160 kg COD/ha.ngđêm. Nồng độ COD giảm từ 500 xuống còn 240 mg/L. So với nồng độ trước, nồng độ đầu vào tăng từ 400 – 500 mg/L trong khi lượng chất hữu cơ khử được chỉ tăng từ 235 – 260 mg/L.

- pH đầu ra tăng đều so với đầu vào, khoảng 0.05 – 0.1 đơn vị.

- Hiệu quả khử N-NH₃ thấp 28%. N-NH₃ xuất hiện nhiều trong nước thải nhưng chỉ được chuyển hóa và bay hơi một lượng ít ỏi.

 **Bàn luận kết quả**

Qua thời gian vận hành hồ tùy nghi, hiệu quả khử COD 50 – 59%, COD vào = 400 – 500 mg/L ra chỉ còn 165 – 240 mg/L. Trong các nồng độ trên thì ở nồng độ COD = 400 mg/L, hồ hoạt động tốt nhất. Hồ tùy nghi hoạt động rất tốt. pH đầu ra tăng đều 0.05 - 0.1 đơn vị so với đầu vào.

Tảo xuất hiện ở những nồng độ 200 – 300 – 400 mg/L. Nồng độ 500 mg/L, tảo không phát triển. Do mô hình được đặt ở nơi ánh sáng không rọi trực tiếp nhiều và số giờ nắng trong ngày không nhiều nên tảo không phát triển tốt.

Trên bề mặt hồ có sự phát triển của lặn quản khi vận hành.

Nước ra khỏi hồ tùy nghi giảm mùi hôi đáng kể so với nước đầu vào. Nước trong hơn do lượng chất lơ lửng lắng xuống đáy hồ, mặt khác còn bị phân hủy sinh học dưới tác dụng của các loại vi khuẩn hiếu khí và tùy nghi.

Nước thải trước khi đưa vào hồ tùy nghi được xử lý trên mô hình lọc kỵ khí bằng xơ dừa. Trong mô hình này đã xảy ra các quá trình phân hủy chất hữu cơ :

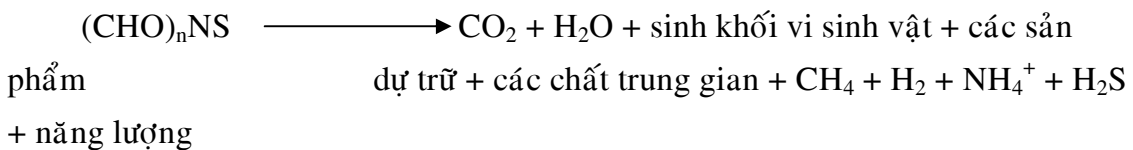
Chất hữu cơ + vi khuẩn yếm khí → CO₂ + H₂S + NH₃ + CH₄ + các chất khác + năng lượng

N tồn tại trong nước thải chủ yếu ở dạng N-NH₃, do được chuyển hóa từ N hữu cơ sang N-NH₃ ở giai đoạn phân hủy kỵ khí trong hầm biogas và bể lọc kỵ khí xơ dừa.

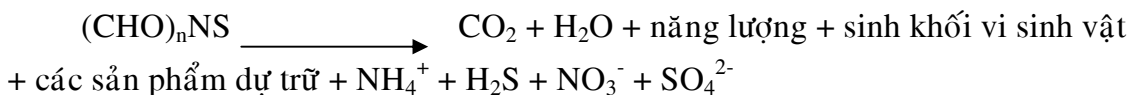
Nước thải đưa vào hồ tùy nghi xảy ra các quá trình biến đổi như sau :

- Quá trình phân hủy kỵ khí ở đáy hồ :

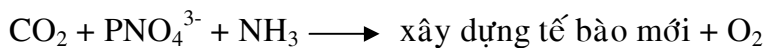
vi sinh vật kỵ khí



Quá trình phân hủy hiếu khí trên bề mặt hồ :

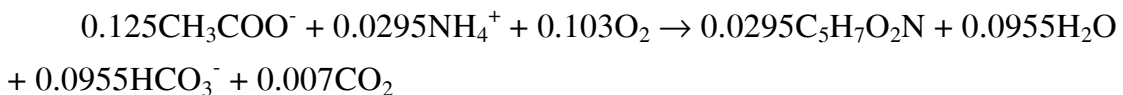


H₂S và CO₂ sinh ra từ quá trình phân hủy các chất hữu cơ như trên khuếch tán vào không khí. Một phần trên bề mặt hồ có tảo phát triển, tảo sử dụng CO₂ cho mục đích quang hợp theo cơ chế :



CO₂ trong nước giảm làm cho pH tăng dần lên. Sản phẩm sinh ra từ các phản ứng trên còn có NH₄⁺ cũng là nguyên nhân làm cho pH tăng lên.

pH tăng lên còn do sự xuất hiện HCO₃⁻ trong sản phẩm phản ứng bán phân hủy tổng hợp tế bào của vi khuẩn hiếu khí :

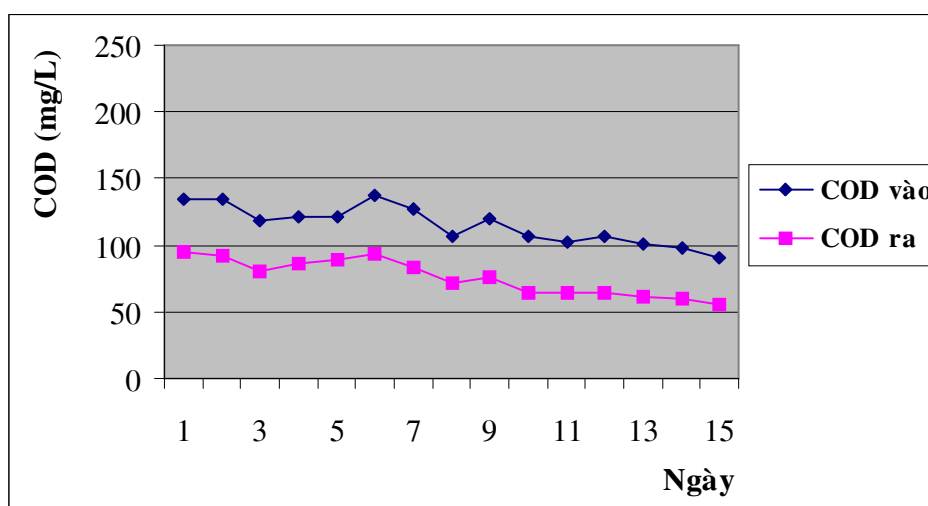


N-NH₃ sinh ra trong quá trình phân hủy kỵ khí ở đáy hồ. Nó được loại bỏ nhờ quá trình bay hơi và vi khuẩn tiêu thụ để tổng hợp tế bào, tảo sử dụng làm chất dinh dưỡng. Lượng N-NH₃ do vi khuẩn, tảo tiêu thụ không nhiều. Còn quá trình bay hơi N-NH₃ phụ thuộc pH và nhiệt độ. Do đó, trong hồ tùy nghi lượng N được loại bỏ không nhiều, hiệu quả xử lý N-NH₃ từ 20 – 30%.

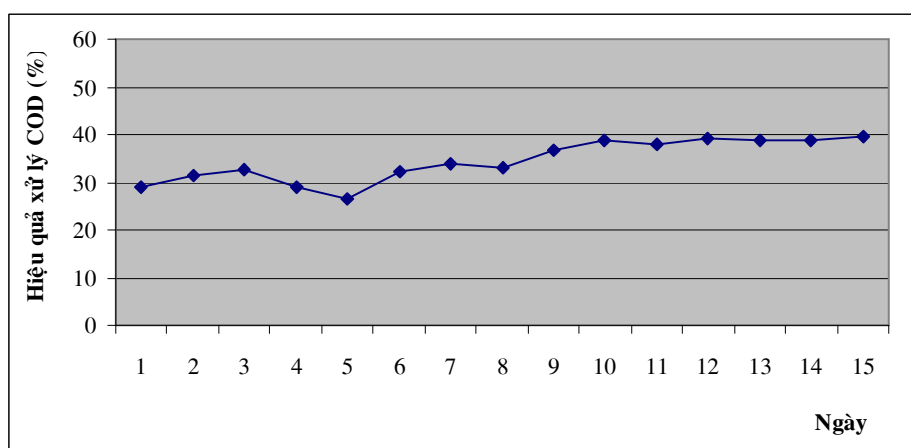
4.2.2. Kết quả nghiên cứu trên mô hình hồ hiếu khí 1

Tải hữu cơ = 31.3–45.7 kg COD/ha.ngđêm(COD_{vào-tùy-nghi}=200mg/L)

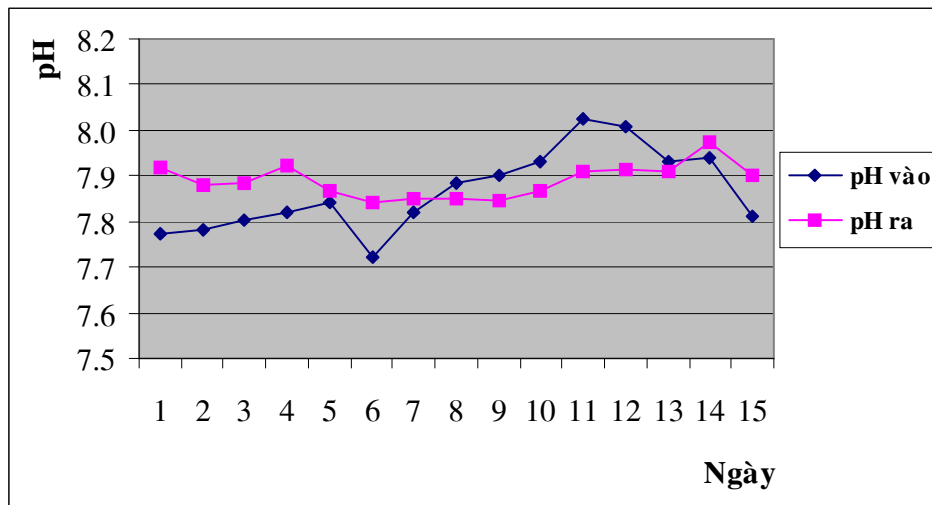
Ở tải vận hành đợt thứ nhất của hồ tùy nghi là 81.5 kg COD/ha.ngđêm (COD = 200 mg/L), nước chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất có nồng độ từ 94 – 137 mg/L, ứng với tải hữu cơ của hồ hiếu khí là 31.3 – 45.7 kg COD/ha.ngđêm. Thời gian lưu nước trong hồ là 6 ngày. Nước tự chảy từ hồ tùy nghi sang hồ hiếu khí thứ nhất theo mô hình động, trong thời gian vận hành song song với hồ tùy nghi trong 15 ngày. Các thông số biến đổi được thể hiện ở đồ thị 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26 :



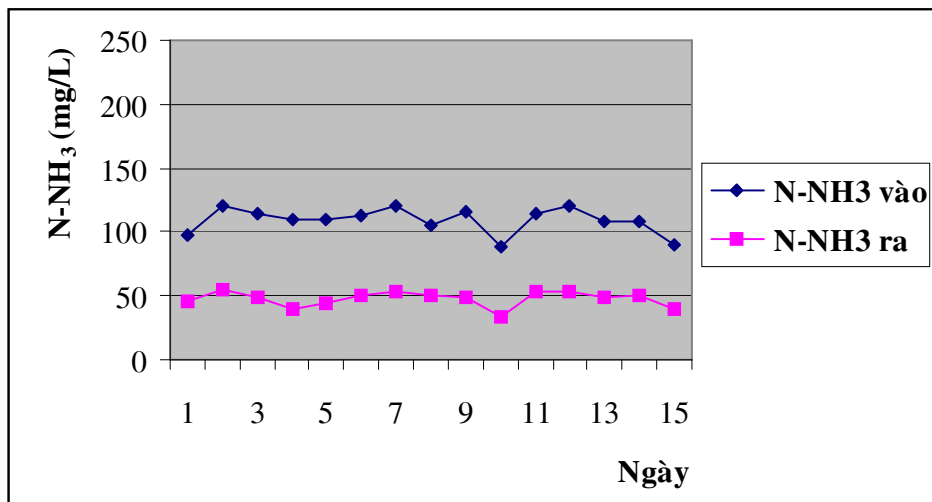
Hình 4.22 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



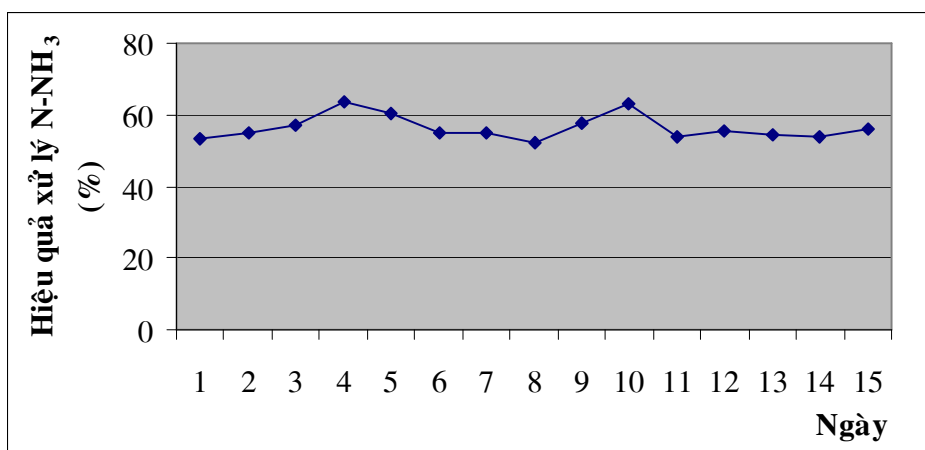
Hình 4.23 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.24 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.25 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.26 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ Nhận xét :

- Ở nồng độ 94 – 137 mg/L, tải hữu cơ 31.3 – 45.7 kg COD/ha.ngđêm, hiệu quả khử COD khoảng 40%. COD giảm từ 100 xuống 60 mg/L. Trong giai đoạn đầu vừa mới thích nghi nên hiệu quả khử COD còn thấp sau đó hiệu quả tăng dần theo thời gian.

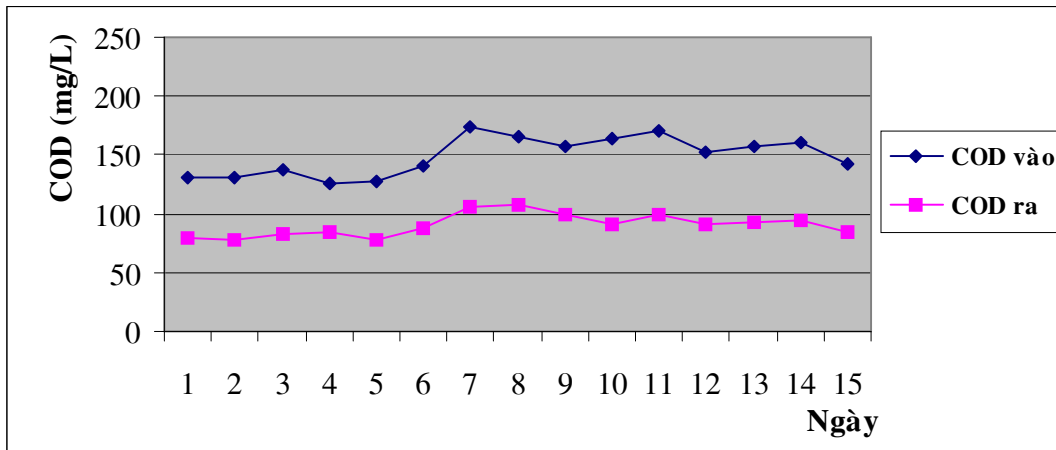
- Số liệu pH dao động, pH ở nước ra cao hơn nước vào.

- Hiệu quả khử N-NH₃ của hồ hiếu khí 1 sử dụng lục bình khoảng 55%.

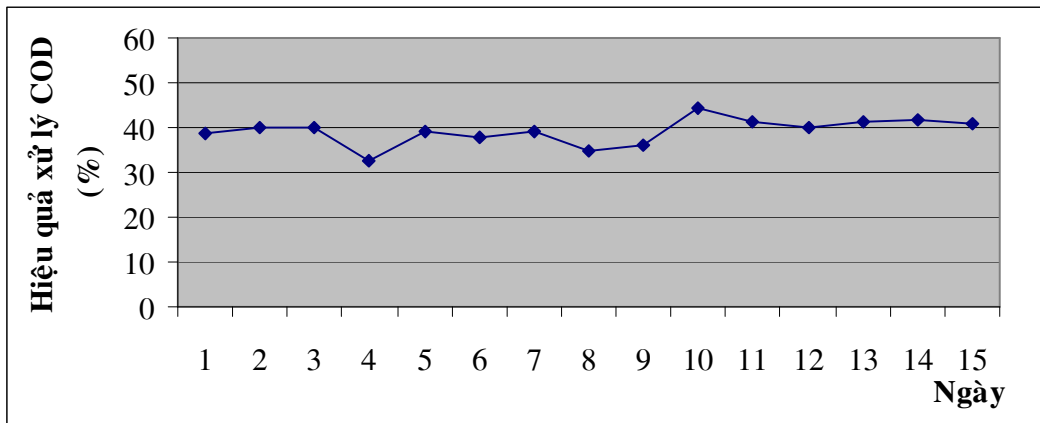
- Ở nồng độ này, lục bình có phát triển nhưng chưa nhiều, chưa lan rộng ra khắp bề mặt hồ, do đó ánh sáng có thể thâm nhập vào trong hồ làm cho tảo phát triển, lượng khí O₂ do tảo sinh ra cũng khá lớn. Lục bình sau khi đã thích nghi với nước thải chăn nuôi đã bắt đầu hấp thụ N làm chất dinh dưỡng nên lục bình bắt đầu phát triển, lá vươn lên và xanh mướt, có xuất hiện rễ mới.

🚩 Tải hữu cơ = 42.7 – 58 kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tùy-nghi}=300mg/L)

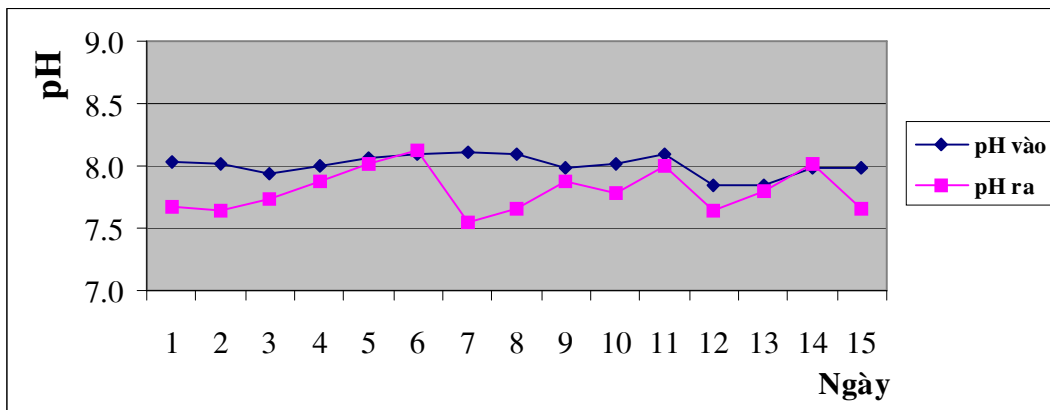
Nước ra hồ tùy nghi ở tải 122.2 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 128 – 174 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 42.7 – 58 kg COD/ha.ngđêm. Các thông số biến đổi được thể hiện ở các đồ thị 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31 :



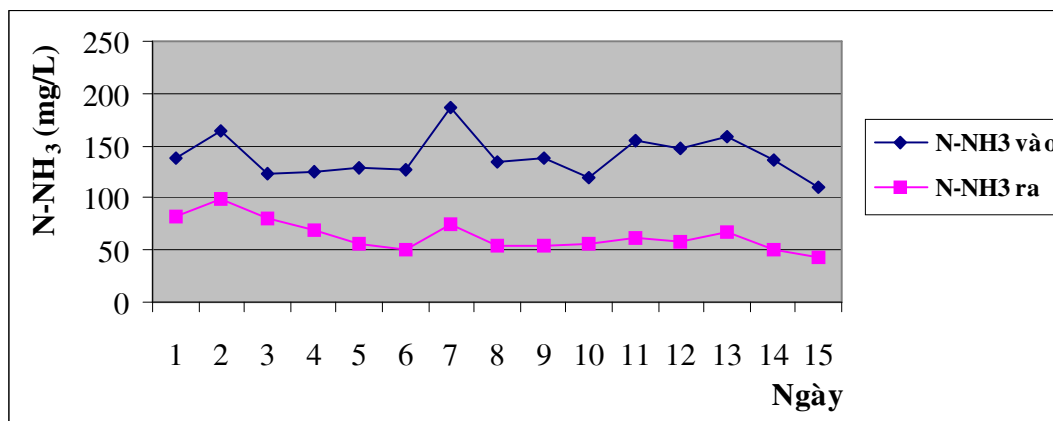
Hình 4.27 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



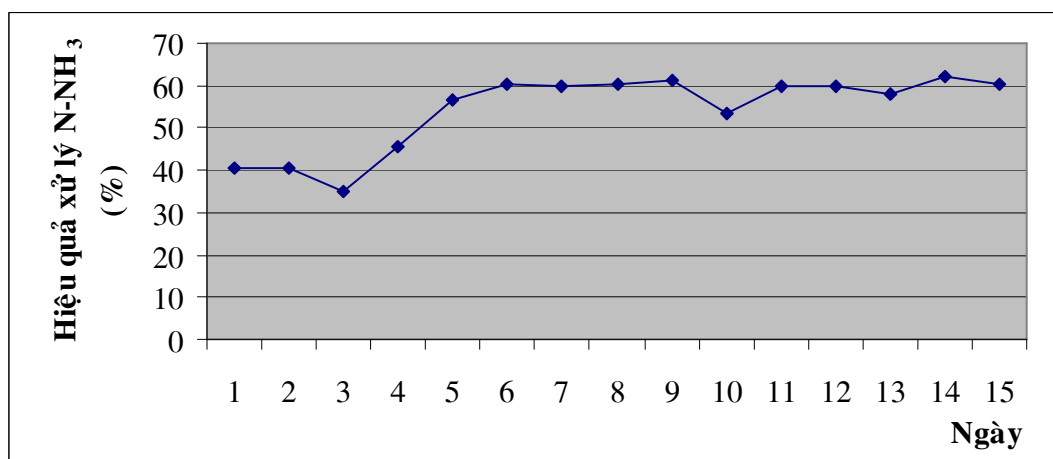
Hình 4.28 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.29 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.30 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.31 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ Nhận xét :

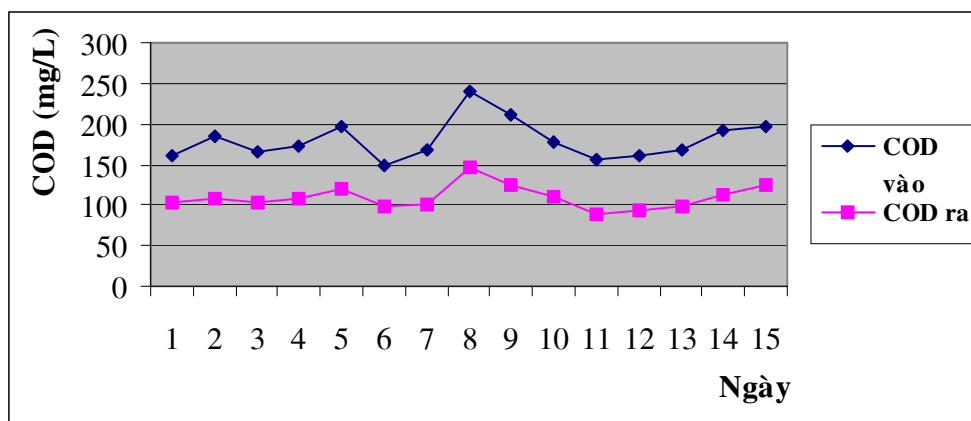
- Ở nồng độ 128 – 174 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 42.7 – 58 kg COD/ha.ngđêm. Nước đưa vào có nồng độ cao hơn trước nên ban đầu hiệu quả xử lý COD không cao, có khuynh hướng giảm. Sau đó, hiệu quả bắt đầu tăng lên. Hiệu quả xử lý COD đạt 41%.

- pH của nước đầu ra giảm 0.1 – 0.15 đơn vị so với nước vào.
- Hiệu quả xử lý N-NH₃ 40 – 55%.

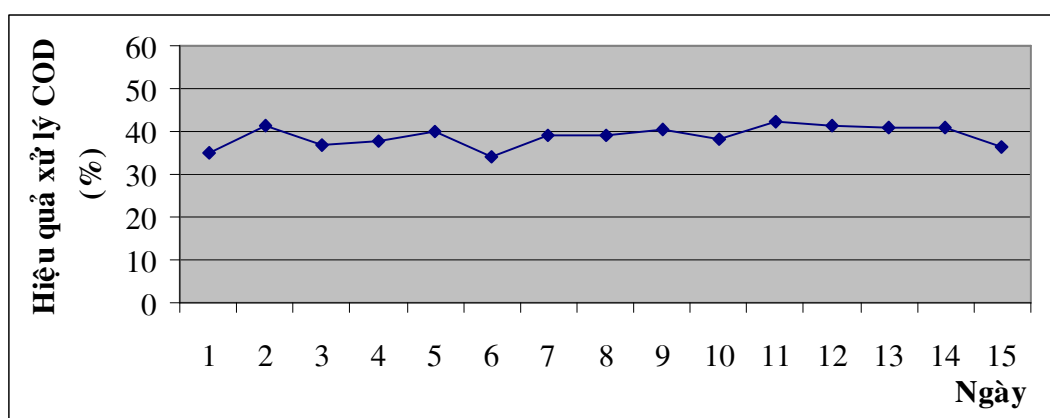
- Ở nồng độ này, lục bình phát triển khá tốt. Cây vươn cao hơn, phát triển gần khắp bề mặt hồ. Cây mọc ra những rễ non màu trắng khá nhiều. Có những cây con phát triển từ gốc cây mẹ. Tảo chỉ xuất hiện ở xung quanh mô hình, do ánh sáng có thể xuyên qua lớp kiếng. Lượng khí O₂ ở nơi này khá nhiều.

🚧 Tải hữu cơ = 26.3 – 44.7 kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=400mg/L)

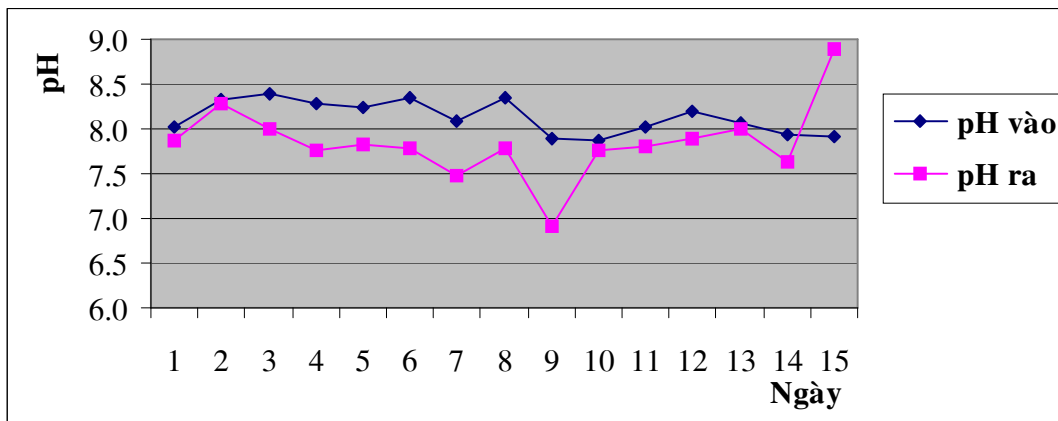
Nước ra hồ tùy nghi ở tải 163.0 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 79 – 134 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 26.3 – 44.7 kg COD/ha.ngđêm. Các thông số được thể hiện ở đồ thị 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36 :



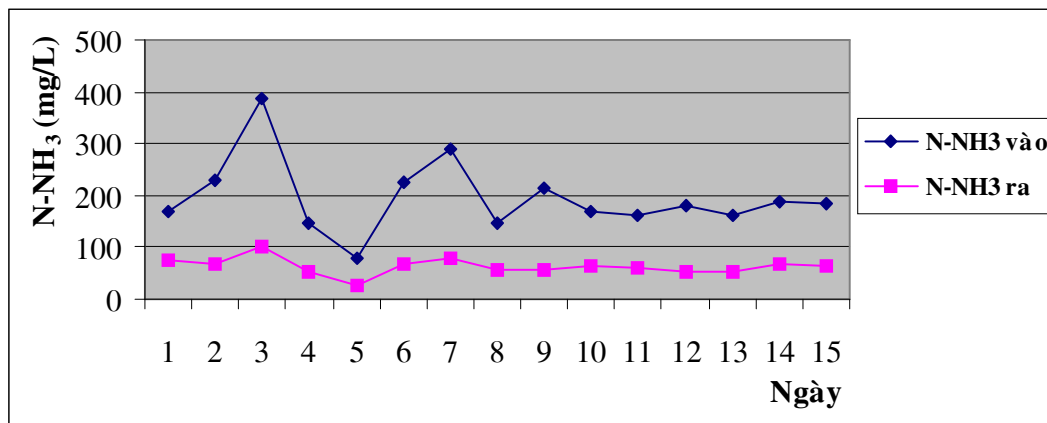
Hình 4.32 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



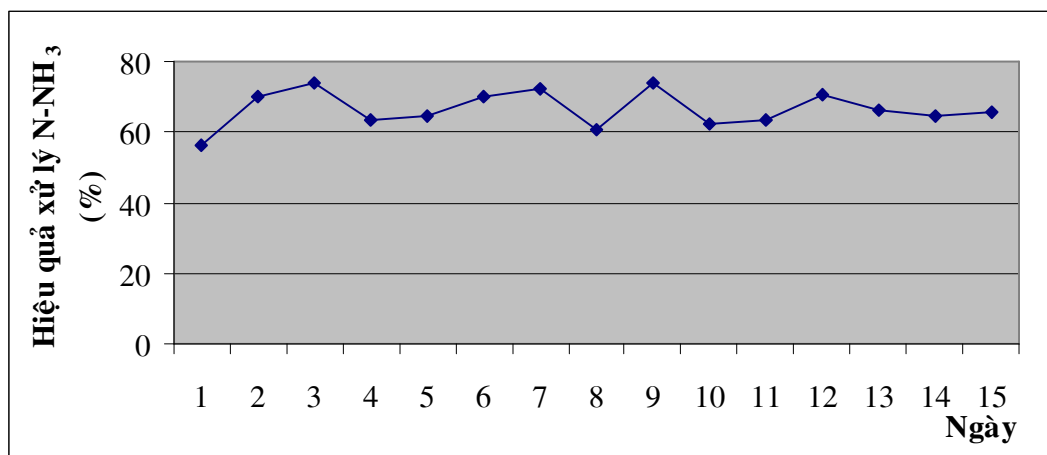
Hình 4.33 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.34 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.35 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



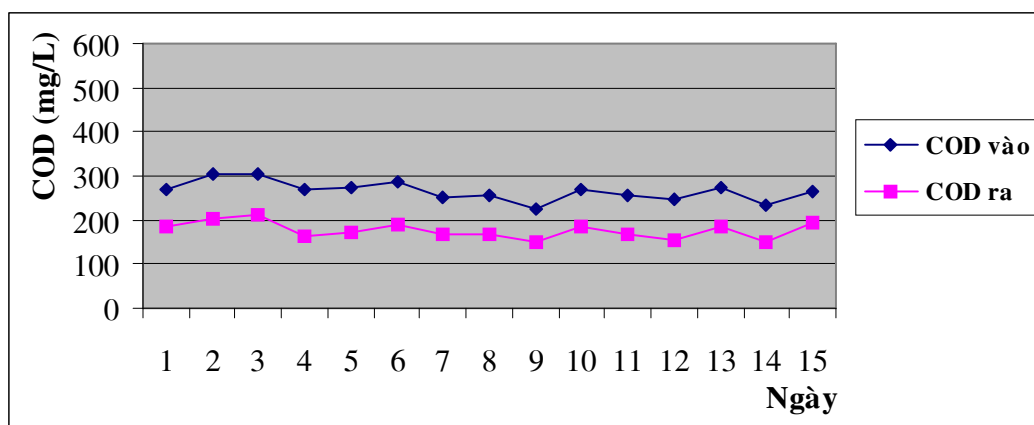
Hình 4.36 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

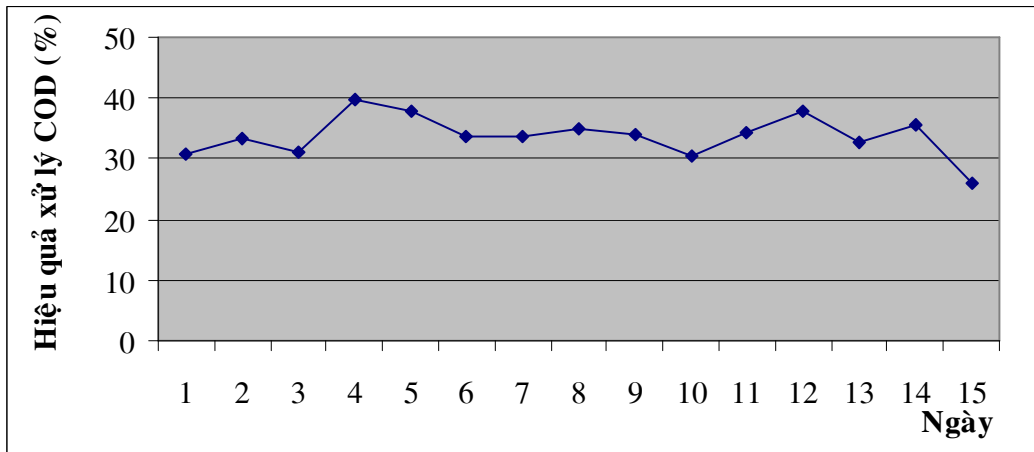
- Ở nồng độ 79 – 134 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 26.3 – 44.7 kg COD/ha.ngđêm, hiệu quả khử COD khoảng 42%. COD từ 165 mg/L giảm còn 70 mg/L. Ở nồng độ này, hồ hiếu khí 1 hoạt động hiệu quả nhất.
- pH đầu ra giảm 0.05 – 0.15 so với đầu vào.
- Hiệu quả khử N-NH₃ 55%.
- Đầu mỗi đợt tăng tải, lá lục bình hơi héo, sau đó khi đã thích nghi thì xanh mượt trở lại. Ở nồng độ này, lục bình phủ kín hồ kiếng. Lục bình che sáng làm tảo không phát triển.

✚ **Tải hữu cơ = kgCOD/ha.ngđêm (COD_{vào-tùy-nghi}=500mg/L)**

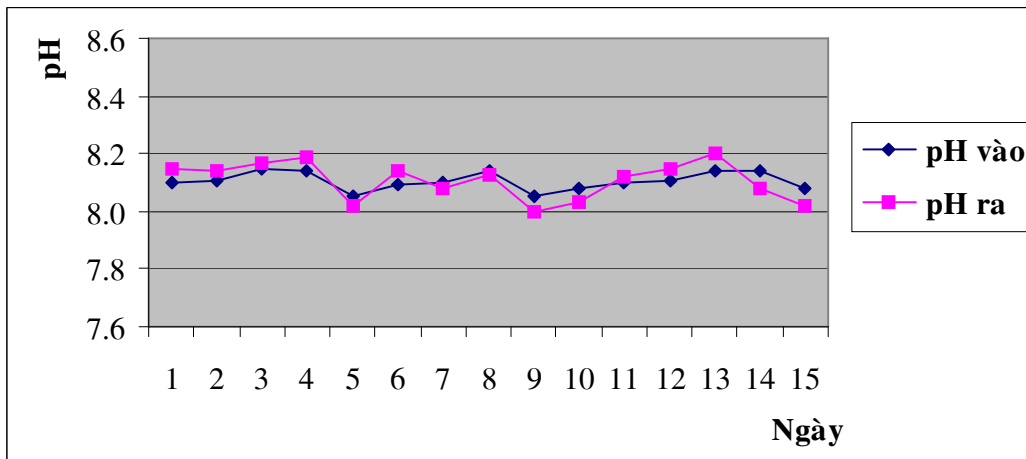
Nước ra hồ tùy nghi ở tải 203.7 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 224 – 305 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 74.7 – 101.7 kg COD/ha.ngđêm. Các thông số biến đổi được thể hiện ở đồ thị 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41:



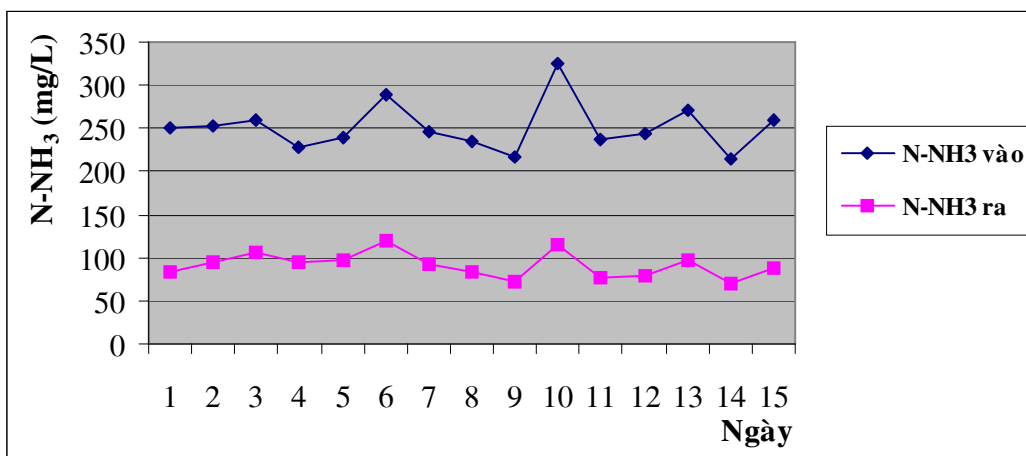
Hình 4.37 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



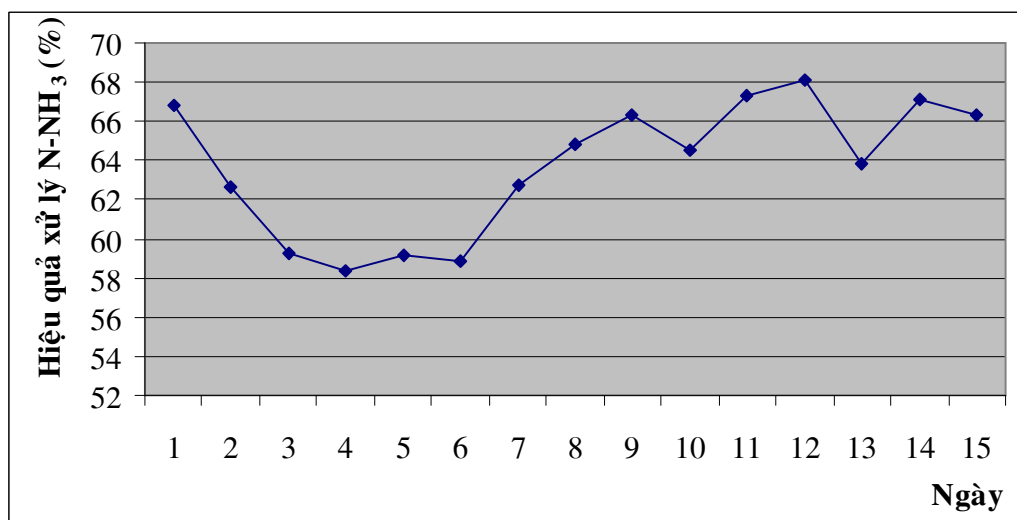
Hình 4.38 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.39 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.40 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.41 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ Nhận xét :

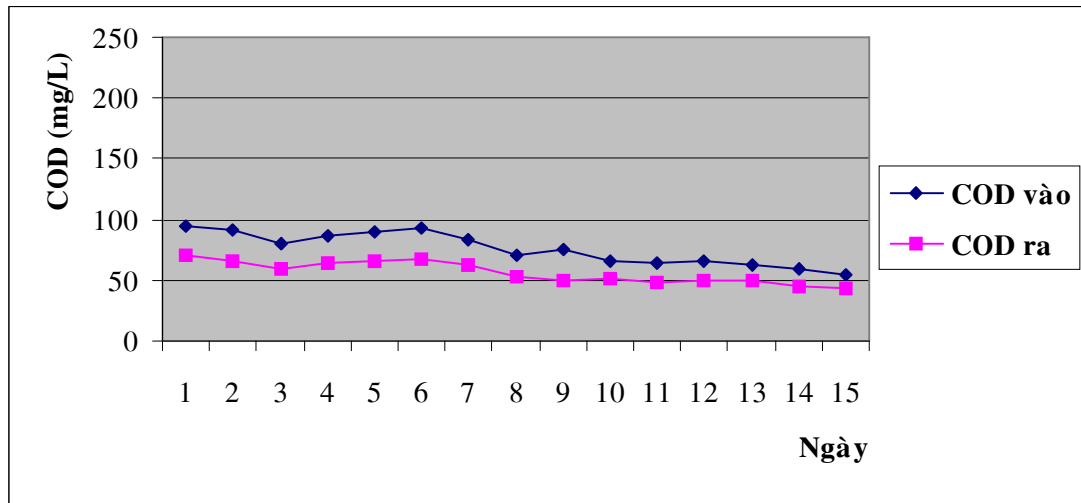
- Ở nồng độ 224 – 305 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 74.7 – 101.7 kg COD/ha.ngđêm, hiệu quả khử COD 35%. COD từ 240 xuống 155 mg/L.
- pH dao động, tăng không đáng kể so với đầu vào.
- Hiệu quả khử N-NH₃ 58%.
- Lục bình có hiện tượng vàng lá, héo úa, nứt lá. Lá không xanh tốt như ở các nồng độ trước. Mầm rễ mới ít xuất hiện.

4.2.3. Kết quả nghiên cứu trên mô hình hồ hiếu khí 2

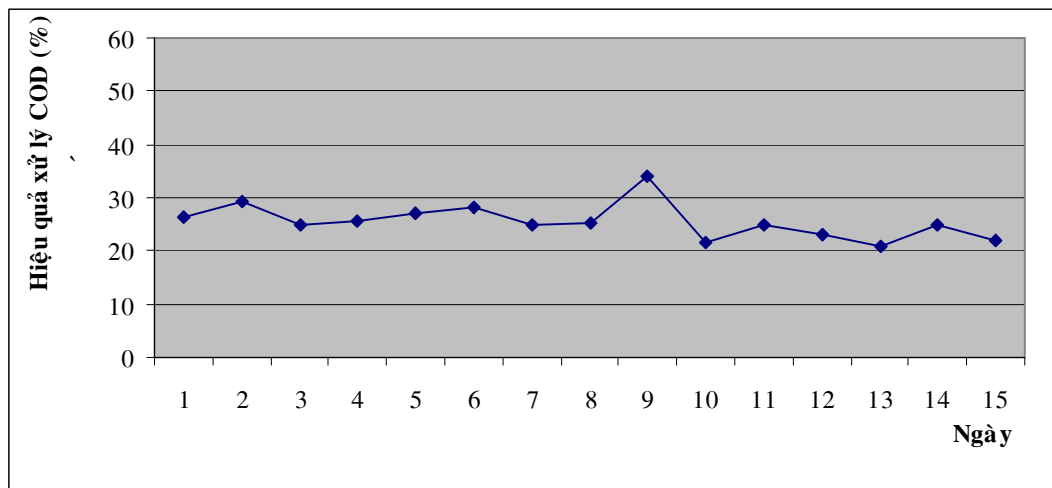
✚ Tải hữu cơ = 18.3 – 31.7 kgCOD/ha.ngđêm (COD_{vào-tùy-nghi}=200mg/L)

Ở tải vận hành đợt thứ nhất của hồ tùy nghi là 81.5 kg COD/ha.ngđêm (COD = 200 mg/L), nước chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất có nồng độ từ 94 – 137 mg/L, rồi chảy tiếp sang hồ thứ hai với nồng độ 55 – 95 mg/L, ứng với tải hữu cơ của hồ hiếu khí là 18.3 – 31.7 kg COD/ha.ngđêm. Thời gian lưu nước trong hồ hiếu khí thứ 2 là 6 ngày. Sự biến đổi các thông số được thể hiện ở các đồ thị 4.42, 4.43, 4.44, 4.45, 4.46:

Chương 4 : Nghiên cứu thực nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học

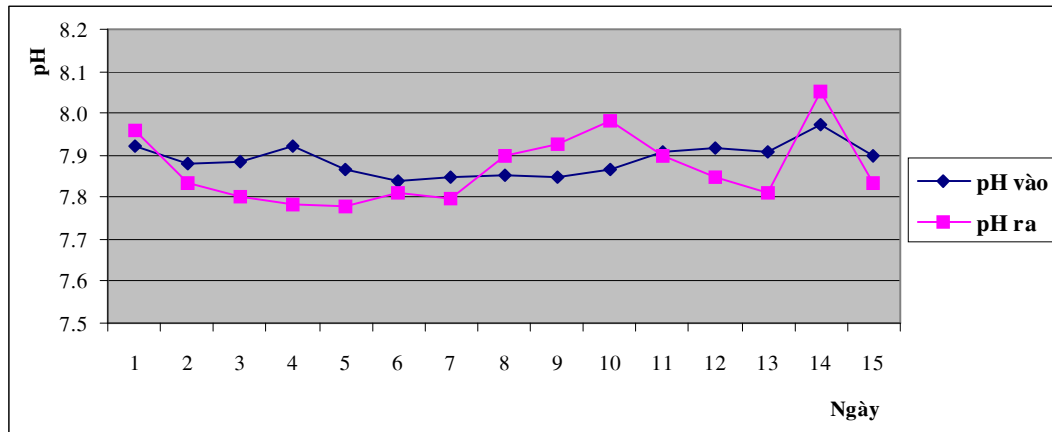


Hình 4.42 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian

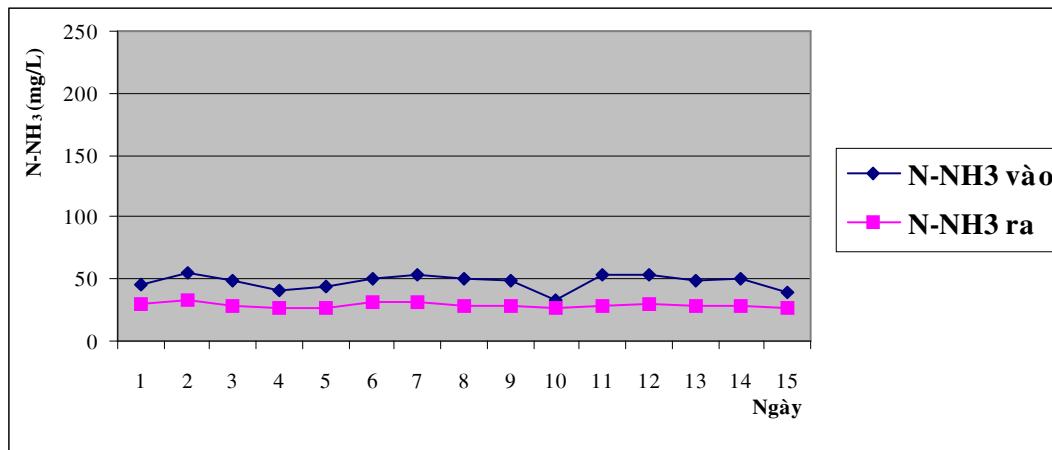


Hình 4.43 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian

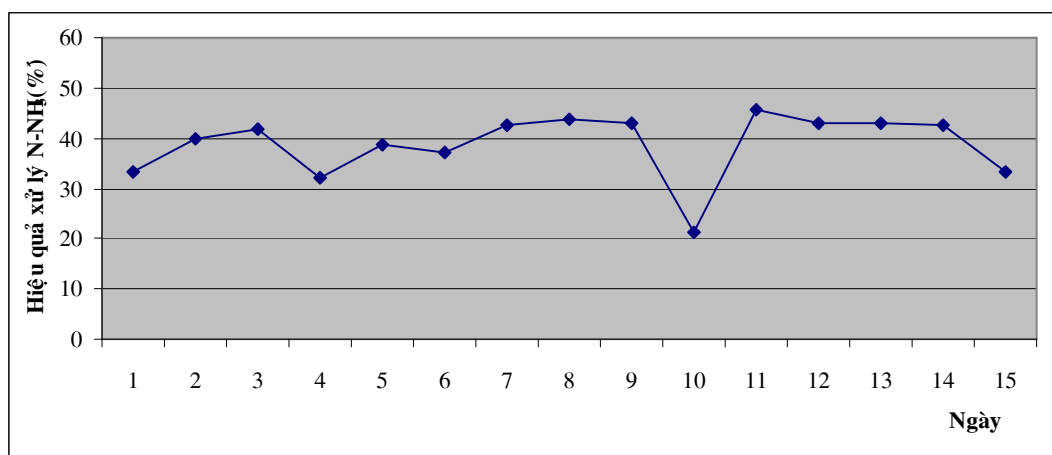
Chương 4 : Nghiên cứu thực nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học



Hình 4.44 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.45 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



Hình 4.46 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

- Nước đầu ra đã đạt tiêu chuẩn loại B. Nên hồ hiếu khí thứ hai hầu như không cần thiết ở nồng độ này. Hiệu quả khử COD 25%, giảm từ 60 xuống 45 mg/L.

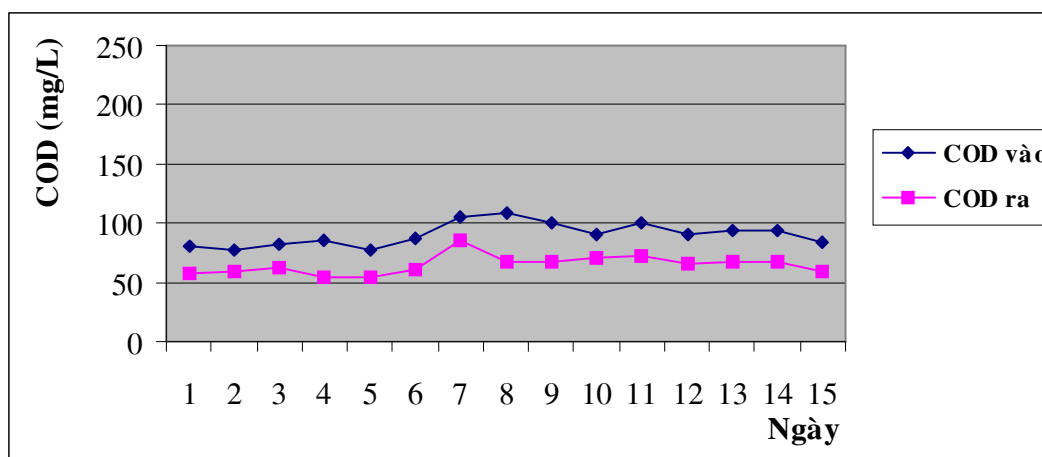
- pH không ổn định, lúc tăng lúc giảm.

- Hiệu quả khử N-NH₃ khoảng 44%.

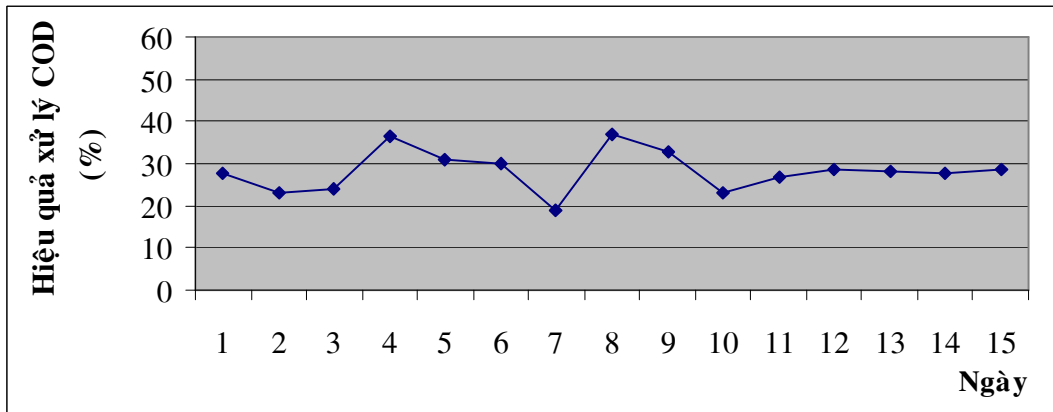
- Lục bình xanh nhưng không phát triển bằng hồ hiếu khí 1.

🚧 **Tải hữu cơ = 28 – 36 kgCOD/ha.ngđêm (COD_{vào-tùy-nghi}=300mg/L)**

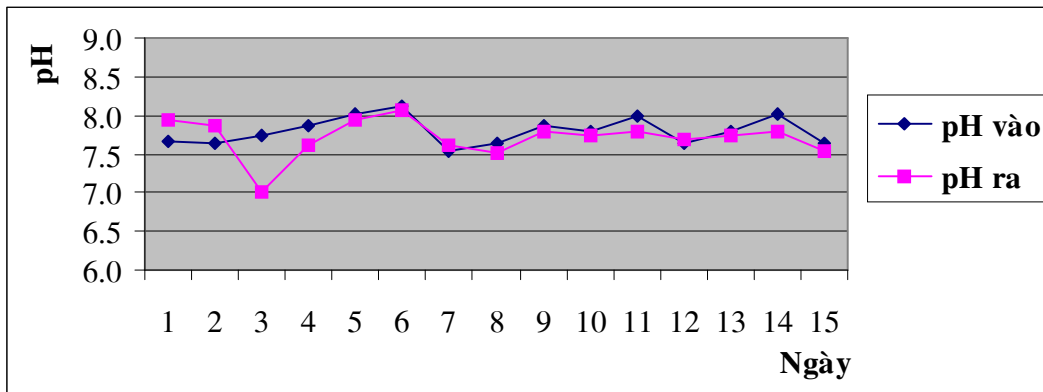
Nước ra hồ tùy nghi ở tải 122.2 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 128 – 174 mg/L, rồi tiếp tục chảy sang hồ hiếu khí thứ hai với nồng độ 84 – 108 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là kg 28 – 36 COD/ha.ngđêm. Các thông số biến đổi được thể hiện ở đồ thị 4.47, 4.48, 4.49, 4.50, 4.51, 4.52 :



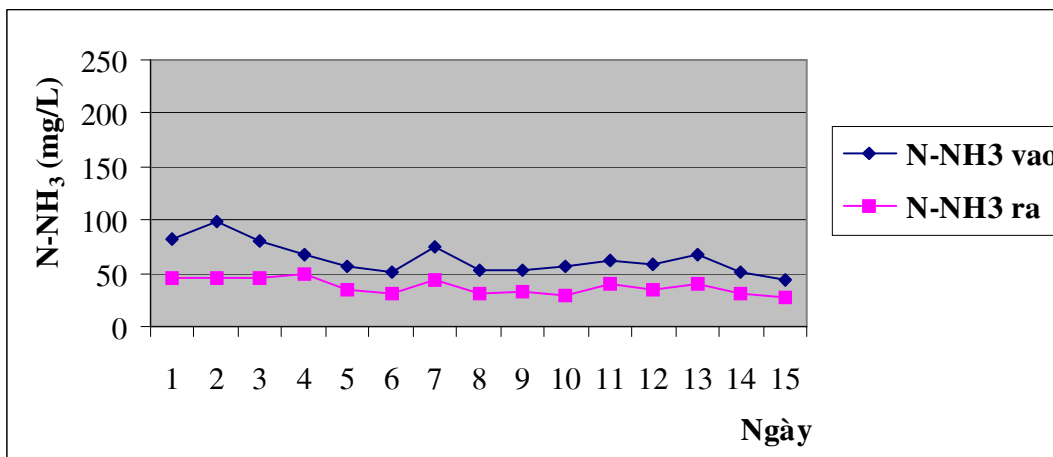
Hình 4.47 :Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



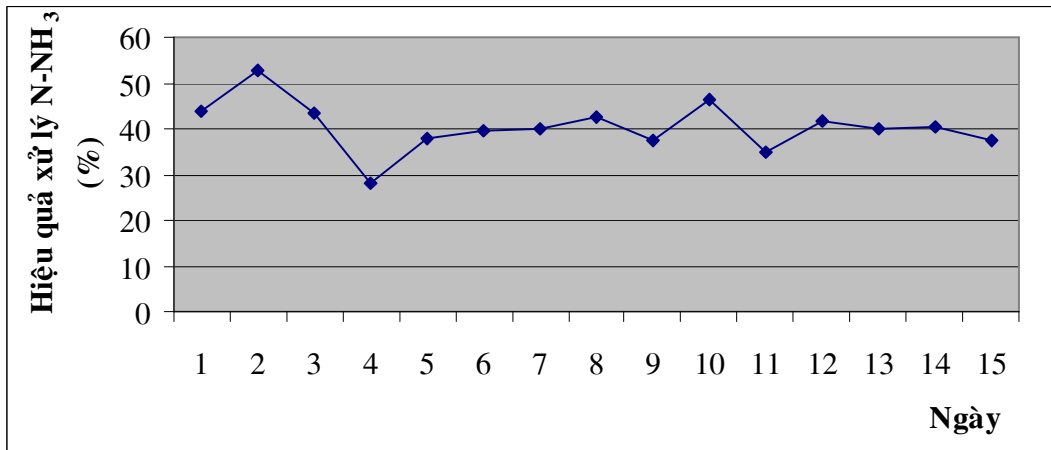
Hình 4.48 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.49 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.50 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ theo thời gian



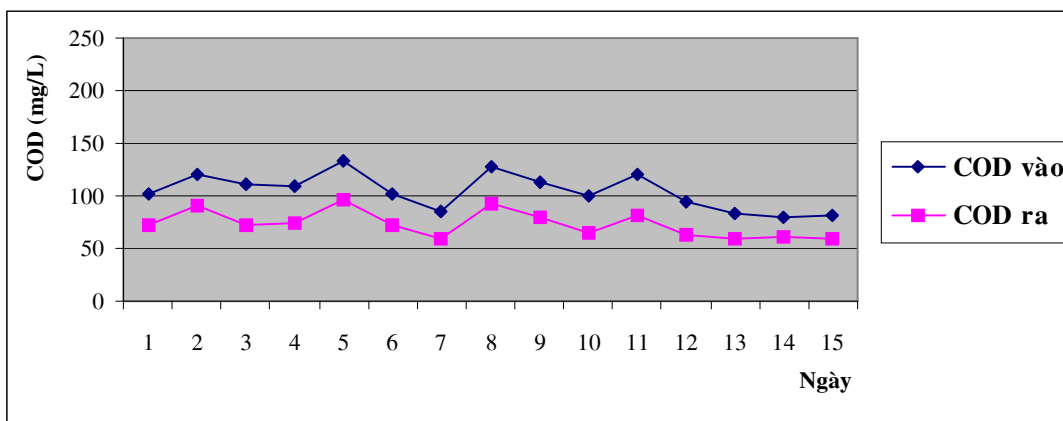
Hình 4.51 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ Nhận xét :

- Ở nồng độ 84 – 108 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là kg 28 – 36 COD/ha.ngđêm Hiệu quả xử lý COD khoảng 45%.
- pH đầu ra giảm nhưng không nhiều so với đầu vào.
- Hiệu quả xử lý N-NH₃ 50%.

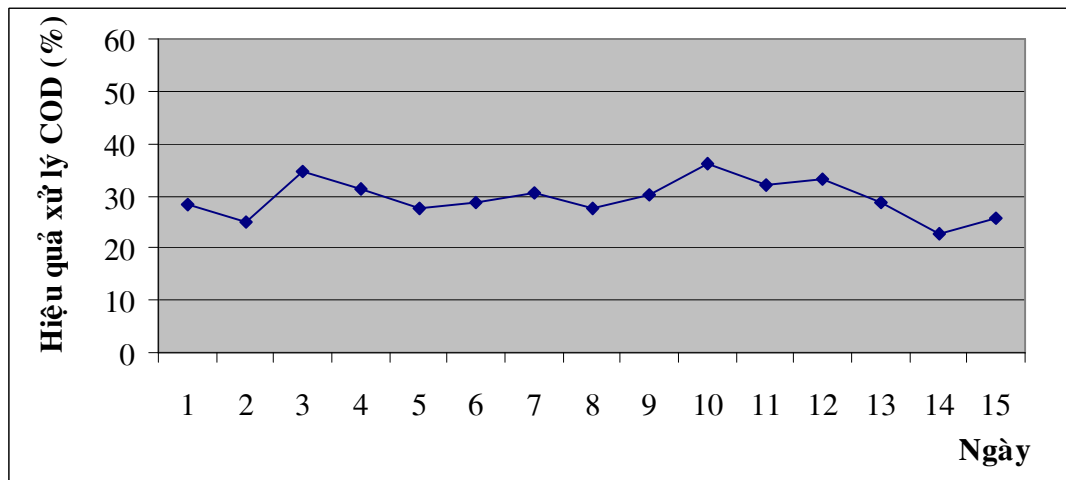
🚧 Tải hữu cơ = 19.7 – 44.7 kgCOD/ha.ngđêm (COD_{vào-tùy-nghi}=400mg/L)

Nước ra hồ tùy nghi ở tải 163.0 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 79 – 134 mg/L, sau đó tự chảy tiếp sang hồ hiếu khí thứ hai với nồng độ 59 – 90 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 19.7 – 44.7 kg COD/ha.ngđêm.Các thông số biến đổi như sau

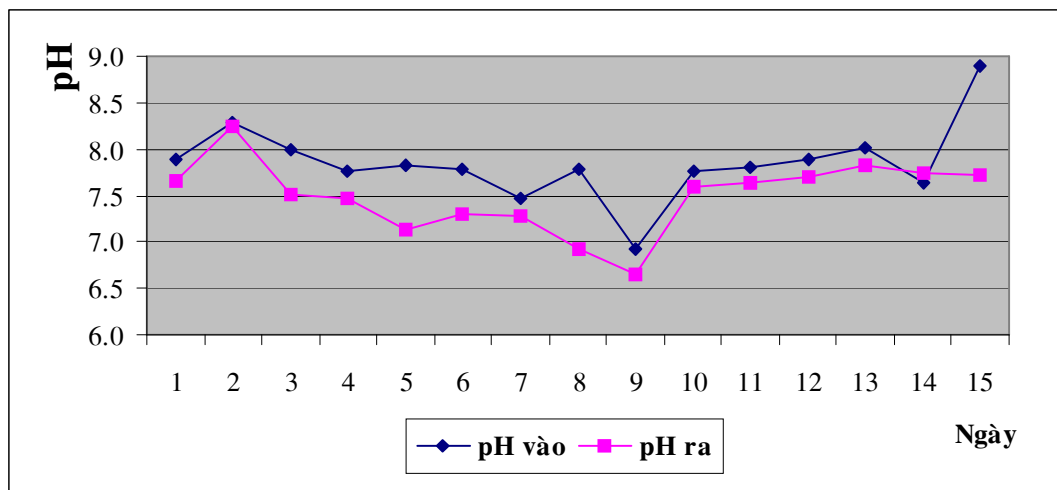


Hình 4.52 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian

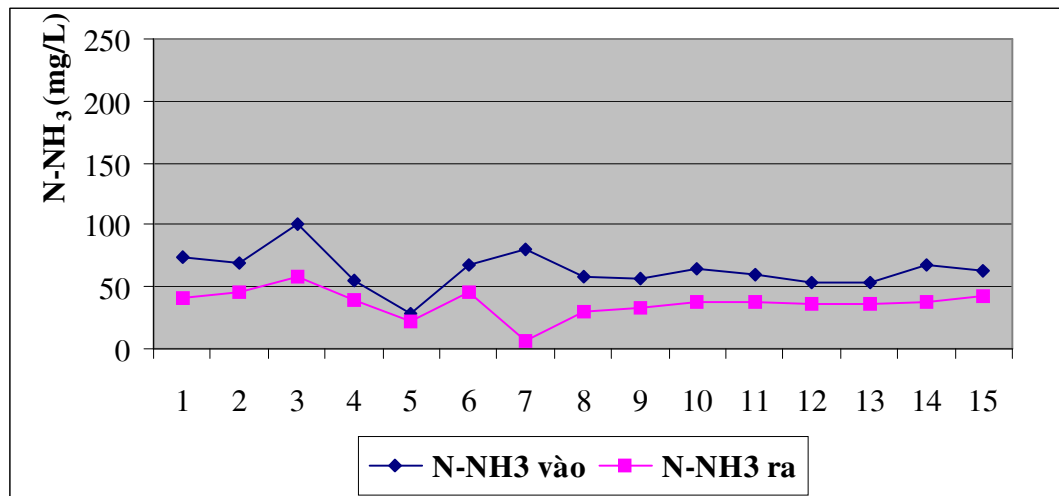
Chương 4 : Nghiên cứu thực nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học



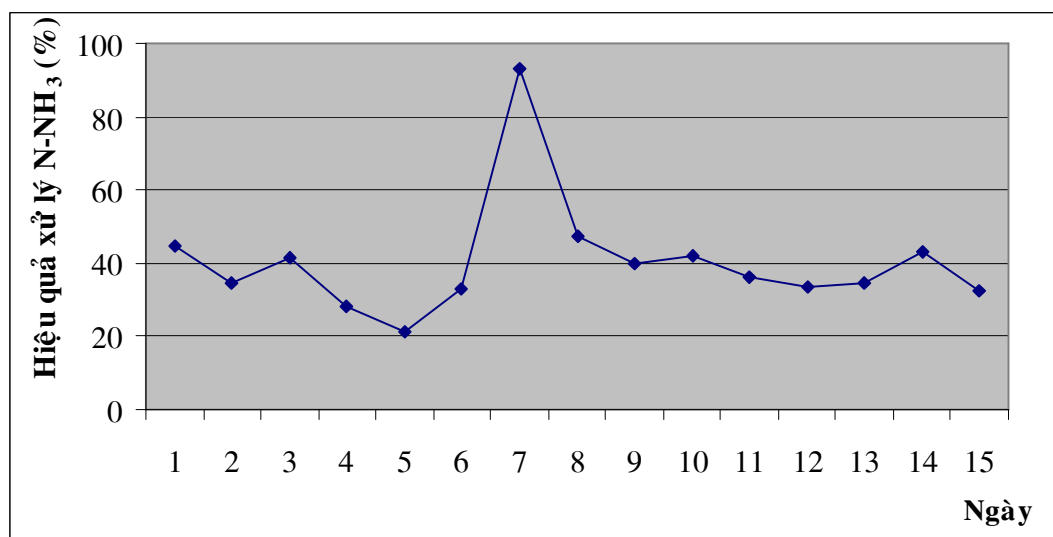
Hình 4.53 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.54 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.55 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃



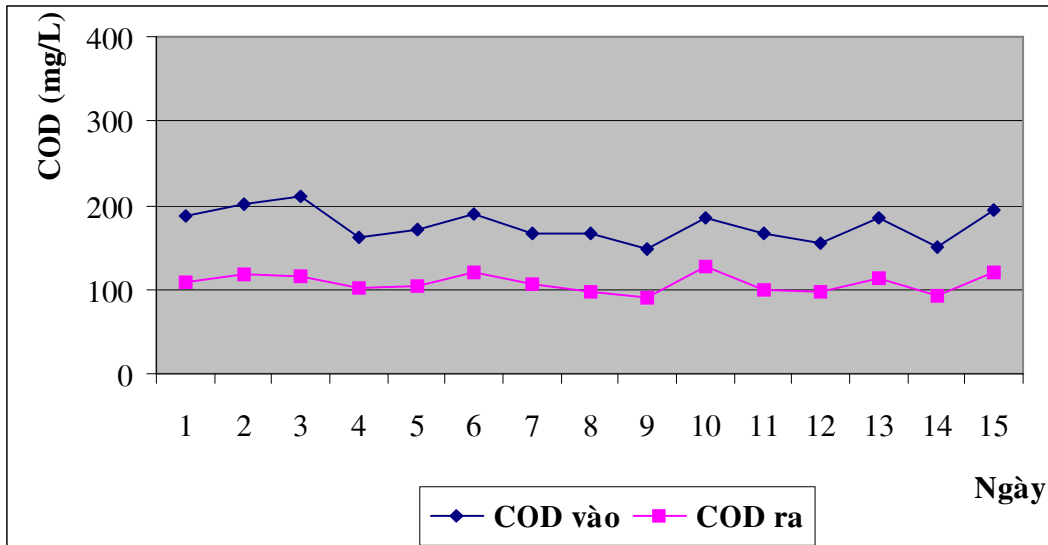
Hình 4.56 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

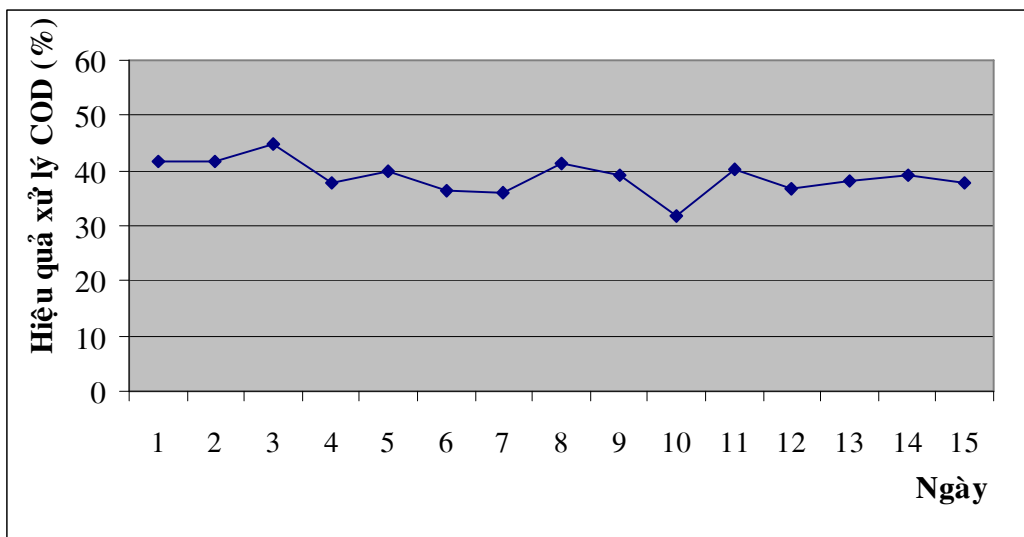
- Hiệu quả khử COD khoảng 32%, COD giảm từ 95 –65 mg/L. Hiệu quả của hồ bậc 2 thấp hơn hồ bậc 1.
- pH đầu ra giảm so với đầu vào.
- Hiệu quả khử N-NH₃ 40%.

🚧 Tải hữu cơ = 49.3 – 70 kgCOD/ha.ngđêm ($COD_{\text{vào-tuy-nghi}}=500\text{mg/L}$)

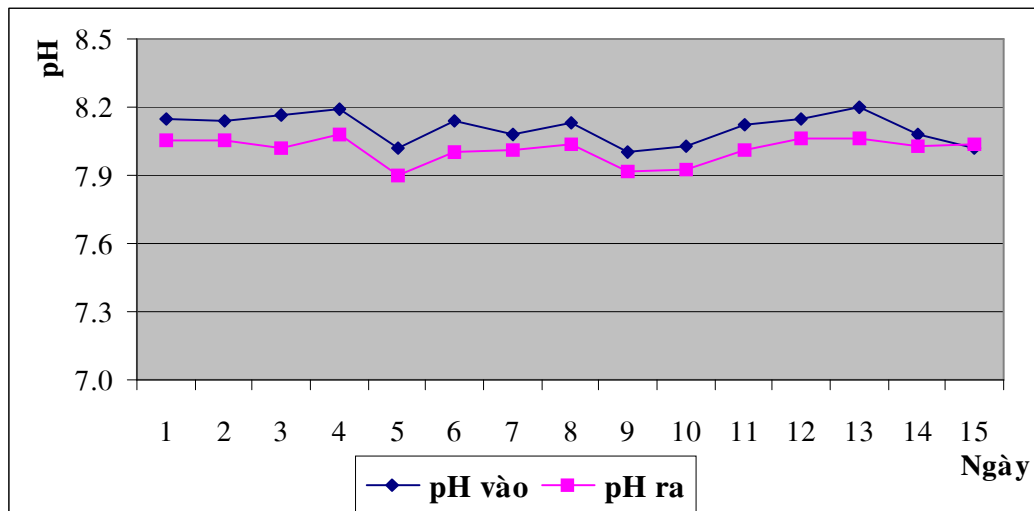
Nước ra hồ tùy nghi ở tải 203.7 kg COD/ha.ngđêm tự chảy sang hồ hiếu khí thứ nhất với nồng độ 224 – 305 mg/L, rồi chảy sang hồ hiếu khí thứ hai với nồng độ 148 – 210 mg/L, ứng với tải hữu cơ trong hồ là 49.3 – 70 kg COD/ha.ngđêm. Các thông số biến đổi như sau :



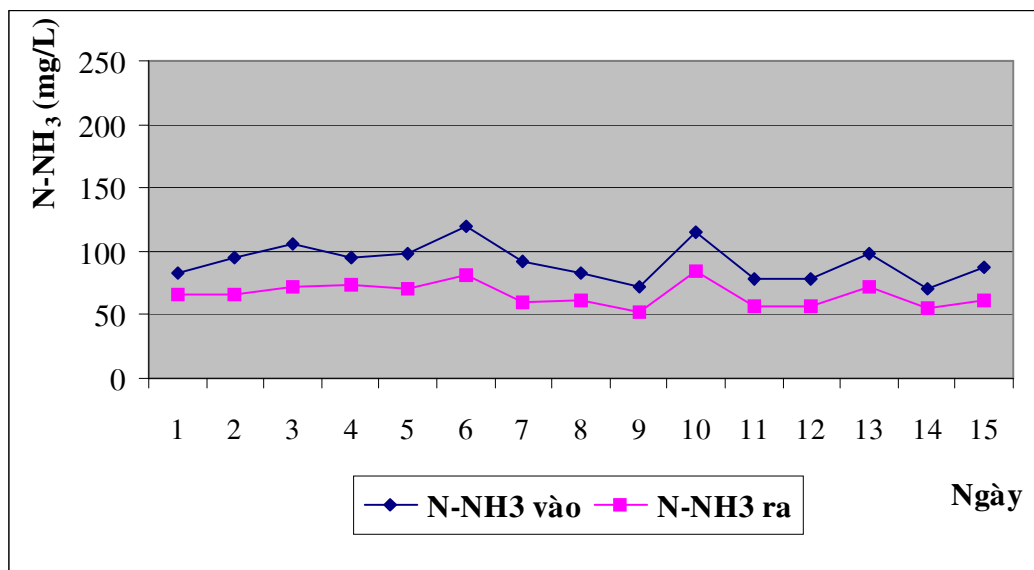
Hình 4.57 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian



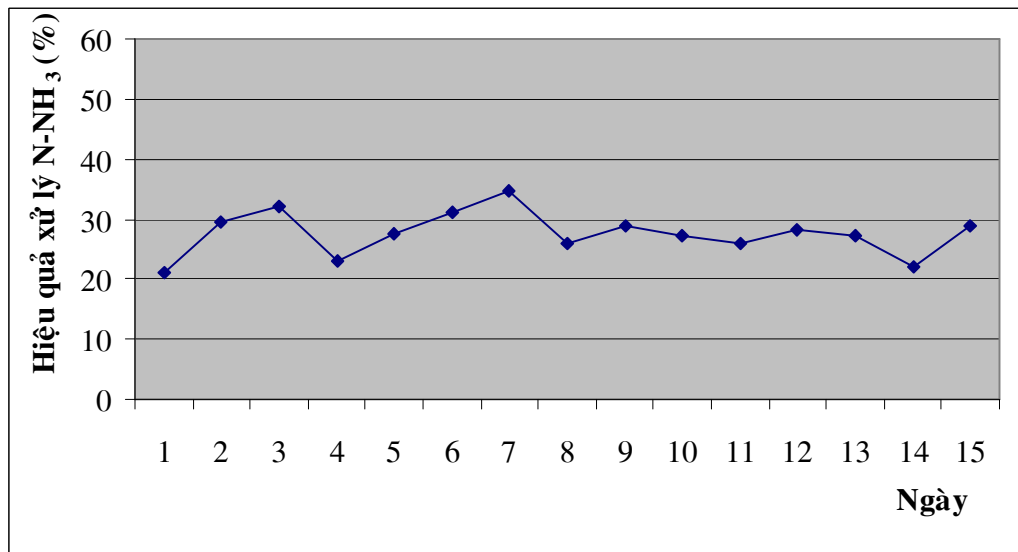
Hình 4.58 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian



Hình 4.59 : Đồ thị biểu diễn pH theo thời gian



Hình 4.60 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃



Hình 4.61 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý N-NH₃ theo thời gian

➤ **Nhận xét :**

- Ở nồng độ này, hiệu quả khử COD cao hơn các nồng độ trước. Hiệu quả khoảng 39%. Ở tải hữu cơ này, hồ hiếu khí hoạt động không hiệu quả do đầu vào quá cao nhưng hồ hiếu khí lại hoạt động hiệu quả.

- pH đầu ra giảm so với đầu vào khoảng 0.05 – 0.1 đơn vị. Quá trình nitrat trong hồ bậc 2 này làm pH giảm.

- Hiệu suất N-NH₃ giảm 28%.

🚧 **Bàn luận kết quả trong hồ hiếu khí**

Qua các số liệu phân tích được qua việc vận hành hai hồ hiếu khí cho ta thấy, nếu xử lý ở tải thấp hồ hiếu khí thứ nhất hoạt động hiệu quả. Hồ hiếu khí thứ hai hầu như không cần thiết. Khi tăng tải thì hồ hiếu khí không đủ khả năng xử lý triệt để chất bẩn nên hồ thứ hai hoạt động hiệu quả. Nước ra khỏi hai hồ hiếu khí đạt tiêu chuẩn loại B. pH của nước ra hai hồ giảm nhẹ.

pH trong hồ giảm nhẹ là do trong hồ có các vi sinh vật hiếu khí tham gia quá trình nitrat hóa :



Theo lý thuyết, cứ 1 mg N-NH₄⁺ được oxy hóa tạo ra ion H⁺ cần phải có 7.2 mg kiềm dư với dạng CaCO₃ để khử ion này. Như vậy cần phải có độ kiềm rất lớn trong nước để ngăn việc giảm pH trong nước. Độ kiềm trong nước không đủ để khử các ion này nên pH của nước giảm nhẹ.

Ở hồ hiếu khí lục bình N-NH₃ giảm mạnh là do :

- Quá trình nitrat hóa và khử nitrat.
- Sự bay hơi của N-NH₃ khi gặp điều kiện thuận lợi.
- Quá trình hấp thu N của tảo và lục bình.

Lục bình ở hai hồ phát triển tốt, lá xanh mướt, ra rễ non. Ở nồng độ 400 mg/L, lục bình phủ kín bề mặt hồ kính. Lục bình còn có thể phát triển, lan rộng nữa nhưng điều kiện diện tích bề mặt không cho phép. Trong thực tế, lục bình có khả năng phát triển nhiều hơn.

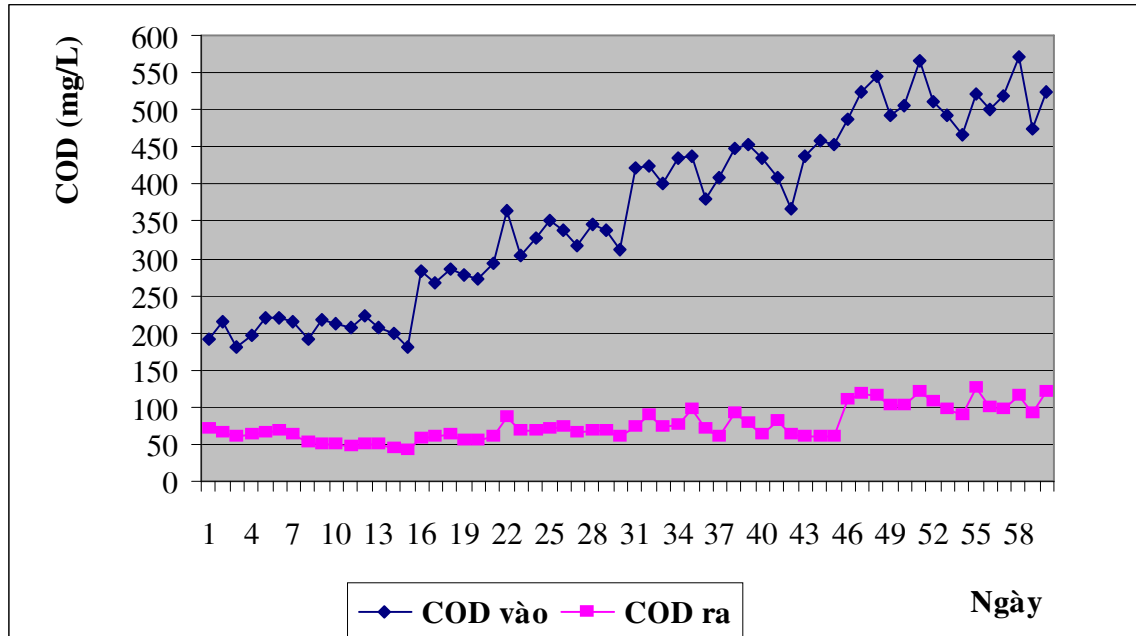
Khả năng bốc hơi nước trong hồ có lục bình rất cao. Do đó rất thích hợp đối với trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III, nơi mà nguồn nước thiên nhiên nào gần đó làm nguồn nước tiếp nhận.

Nồng độ chất hữu cơ cao kích thích các loài *Flagellata*. Khi đó, xét nghiệm nước trong hồ thấy có nhiều protozoa. Các loài *Ciliata* giả túc bơi lội tự do như *Colpidium*, *Paramecium*, *Glaucoma*, *Eutlotes* phát triển. Với nồng độ COD vào khoảng 200mg/L, lục bình sống và đạt hiệu quả xử lý từ 40–50%. Các loài vi khuẩn giảm. *Ciliates* giả túc như *Vorticella* và *Epistiles* sinh trưởng phát triển.

Khi áp dụng hệ thống hồ sinh vật với lục bình sau xử lý kỵ khí để xử lý nước thải chăn nuôi thì thời gian lưu nước tối ưu là 6 ngày với hiệu quả xử lý 40–50%, hàm lượng COD ra khỏi bể còn khoảng 100mg/L, đạt tiêu chuẩn xả. Ngưỡng nồng độ chết của lục bình được dùng trong hồ sinh vật để xử lý nước thải chăn nuôi là khi hàm lượng COD cao hơn 300mg/L hay khi thời gian lưu nước nhỏ hơn 3 ngày.

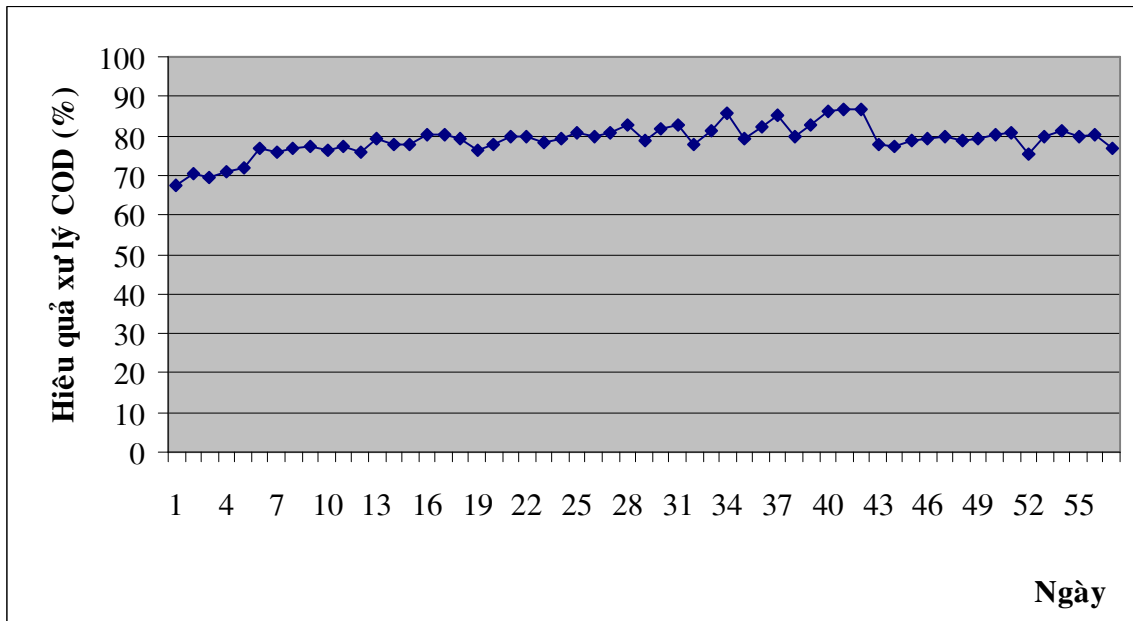
Chương 4 : Nghiên cứu thực nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học

✚ Từ các thông số biến đổi ở các hồ, ta có đồ thị tổng hợp COD, N-NH₃ vào và ra của cả hệ thống hồ sinh học, hiệu quả khử COD và N-NH₃ của cả quá trình.

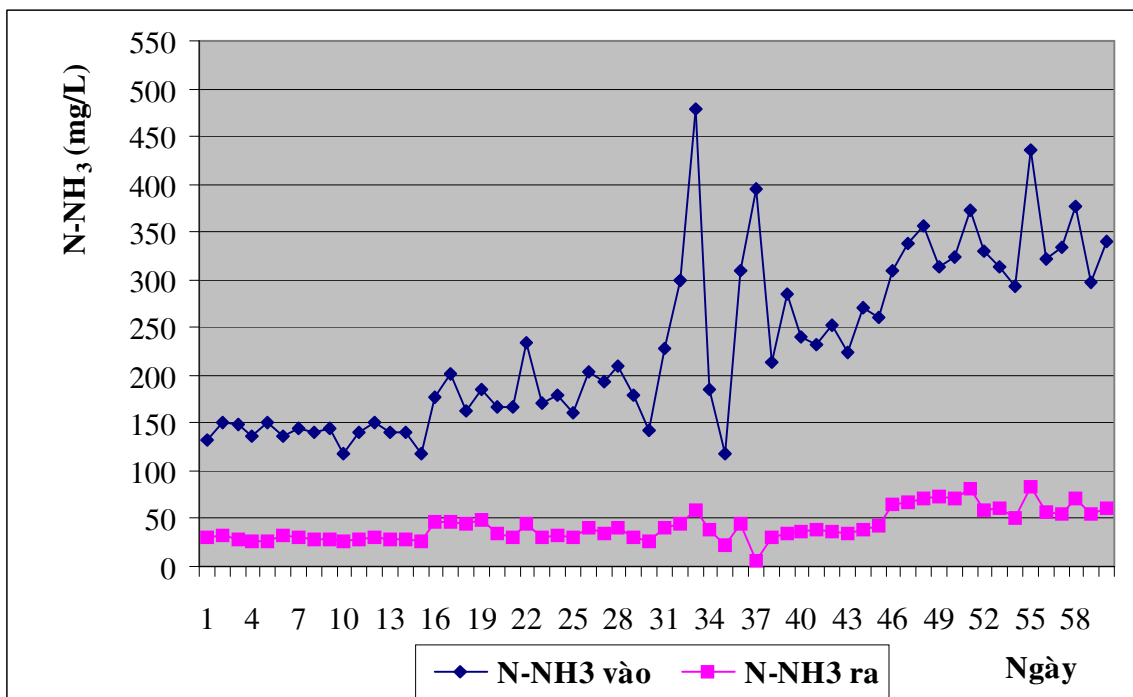


Hình 4.62 : Đồ thị biểu diễn COD theo thời gian của cả hệ thống hồ sinh học

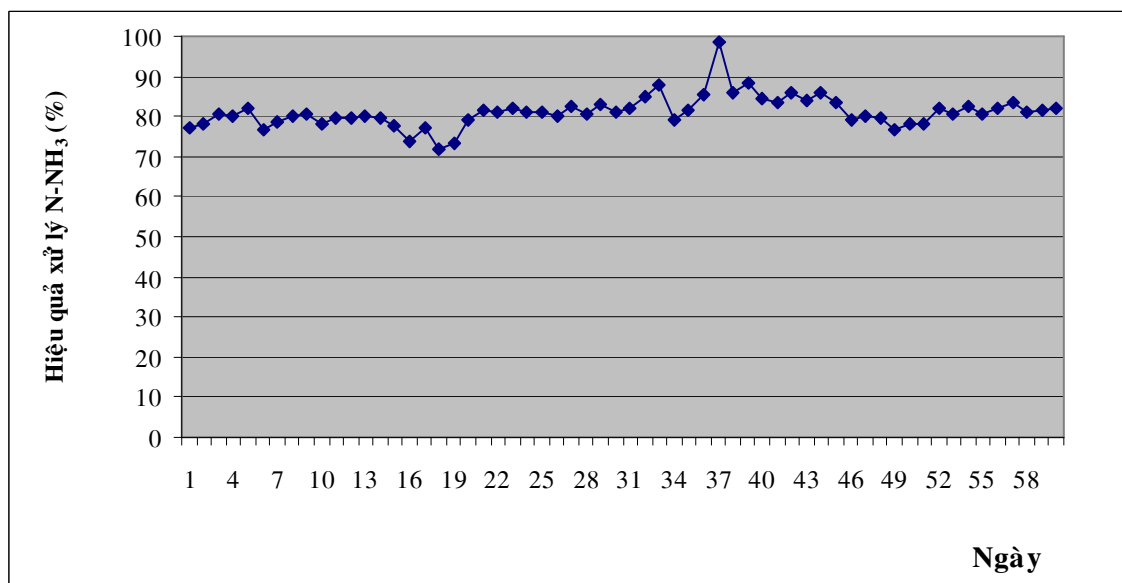
Chương 4 : Nghiên cứu thực nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo bằng hồ sinh học



Hình 4.63 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả xử lý COD theo thời gian của cả hệ thống



Hình 4.64 : Đồ thị biểu diễn N-NH₃ của hệ thống hồ sinh học theo thời gian



Hình 4.65 : Đồ thị biểu diễn hiệu quả N-NH₃ của cả hệ thống hồ sinh học theo thời gian

Qua các đồ thị tổng hợp, ta có những nhận xét như sau :

- ☒ COD được khử từ 80 – 85% sau khi qua cả hệ thống gồm hồ tùy nghi và hai hồ hiếu khí. COD đầu vào 400 – 500 mg/L còn 90 – 100 mg/L, đạt tiêu chuẩn loại B.
- ☒ Khả năng khử N-NH₃ của cả hệ thống từ 80-84%, trong đó khả năng khử N-NH₃ ở hai hồ rất cao.
- ☒ Qua số liệu trên cũng cho thấy ở nồng độ 400 mg/L, hệ thống hồ sinh học xử lý nước thải đạt hiệu quả cao nhất.
- ☒ Hệ thống trên cũng xử lý được nước thải có nồng độ thực tế tại trại chăn nuôi heo Xuân Thọ III (nồng độ 500 mg/L)

Chương 5 : KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ PHÙ HỢP

5.1. KẾT LUẬN

Với quy mô sản xuất như hiện nay của trại chăn nuôi Xuân Thọ III, nước thải sau chăn nuôi nếu không được xử lý sẽ gây nên nhiều vấn nạn môi trường. Việc nghiên cứu tìm ra một quy trình xử lý hiệu quả và phù hợp cho trại là nhu cầu tất yếu và cấp thiết. Qua mô hình nghiên cứu xử lý nước thải chăn nuôi heo sau khi qua bể biogas → bể lọc kỵ khí bằng sơ dừa → hồ tùy nghi → hồ sinh học với thực vật nước là lục bình, hiệu quả xử lý các chất bẩn như sau :

✚ COD được khử đến 80 - 85% sau khi qua hồ tùy nghi & 2 hồ hiếu khí liên tiếp. COD vào=500mg/L chỉ còn 90-100 mg/L ở nước ra, đạt tiêu chuẩn loại B.

✚ Khả năng khử N-NH₃ 80 – 84%.

✚ Nước ra của mô hình hoàn toàn mất mùi, trong suốt.

Qua các tải vận hành, lục bình tham gia xử lý nước thải tốt nhất khi tải hoạt động của hồ tùy nghi 163 kg COD/ha.ngđêm (COD = 400 mg/L). Trong giai đoạn này, lục bình cả hai hai hồ đều phát triển tốt. Ở tải 203.7 kg COD/ha.ngđêm, hồ hiếu khí thứ nhất hoạt động kém hiệu quả.

✚ Mật độ lục bình phát triển là 10 – 15 kg/m².

Qua kết quả nghiên cứu, ta có thể áp dụng công nghệ xử lý đã được nghiên cứu vào thực tế ở trại chăn nuôi Xuân Thọ III.

5.2.KIẾN NGHỊ

Vì điều kiện về thời gian, kinh phí, quy mô thực hiện đề tài, việc lấy nước thải ở xa, hạn chế của người thực hiện đề tài nên kết quả nghiên cứu chỉ cho thấy chỉ xử lý được nước thải có nồng độ tại thời điểm đó. Không có đủ thời gian để nghiên cứu nước thải ở các mùa khác nhau. Và không có đủ kinh phí,

điều kiện để thực hiện đề tài ngay tại trại chăn nuôi. Qua thời gian nghiên cứu, xin có một số kiến nghị sau:

- Có thể tăng thời gian lưu nước trong hồ hiếu khí có sử dụng lục bình lên 10 ngày để tăng hiệu quả xử lý, và lục bình có thời gian để thích nghi.

- Hướng nghiên cứu tiếp theo có thể sử dụng riêng lẻ hay kết hợp nhiều loại thực vật nước cùng lúc để đánh giá hiệu quả của các thực vật nước khác như rau muống, rau ngổ, lau sậy, bèo, tảo,...

- Khi áp dụng vào mô hình thực tế, phải có biện pháp kiểm soát ruồi muỗi và các loài gây bệnh ở hồ tùy nghi, tránh các ô nhiễm phát sinh trong hệ thống. Ngoài ra cần có hoạt động gạt bớt lớp màng trên mặt nước hàng ngày để tránh hiện tượng hồ tùy nghi chuyển sang hoạt động như hồ kỵ khí.

- Lục bình trong hồ hiếu khí thường xuyên bị châu chấu và nhện đỏ ăn lá. Tùy theo mục đích sử dụng lục bình và điều kiện có thể đề xuất biện pháp ngăn ngừa sự phát triển ồ ạt của 2 loại này.

- Lục bình sau xử lý nước thải có sinh khối tăng nhanh, rất có giá trị kinh tế. Tuy nhiên, lục bình phát triển quá nhanh có thể làm kín mặt hồ gây thiếu oxy hòa tan trong nước và tạo điều kiện cho vi sinh vật gây bệnh phát triển. Một phần lục bình chết đi trong nước làm COD trong nước tăng lên. Vì vậy, lục bình phải được thu hoạch thường xuyên để có thể loại được N ra khỏi hệ thống, vừa đảm bảo hiệu quả xử lý của hồ.

- Phải có hướng sử dụng lục bình sau thu hoạch, có thể bán cho các cơ sở sản xuất các sản phẩm thủ công mỹ nghệ.

- Gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe cộng đồng vì môi trường có thực vật nước sinh sống có thể là nơi cư trú của các côn trùng gây bệnh (muỗi,...).

- Tích tụ bùn dưới đáy các ao hồ làm các ao hồ cạn dần và biến thành đầm lầy.

Lục bình cần bề mặt ao hồ rộng để sinh trưởng. Do đó, khi nghiên cứu ở mô hình nhỏ thì chưa thể đánh giá hết khả năng xử lý chất hữu cơ, N của lục bì

5.3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI PHÙ HỢP VỚI TRẠI XUÂN THỌ III

5.3.1. Những yếu tố quan trọng khi lựa chọn công nghệ xử lý nước

Sau khi đã khảo sát tình hình cụ thể tại trại chăn nuôi heo hậu bị Xuân Thọ III, vấn đề môi trường liên quan đến ngành chăn nuôi nói chung và Trại chăn nuôi Xuân Thọ III nói riêng, các kỹ thuật xử lý chất thải chăn nuôi có thể áp dụng khả thi cho chăn nuôi. Tất cả nhằm hướng đến việc lựa chọn một công nghệ xử lý phù hợp nhất cho Trại chăn nuôi Xuân Thọ III. Các yếu tố quan trọng cần phải xét đến khi lựa chọn các quá trình xử lý và dây chuyền công nghệ xử lý nước thải cho Trại chăn nuôi Xuân Thọ III là :

✚ Khả năng của quá trình xử lý : có thể dựa vào kinh nghiệm, tài liệu sách vở, các số liệu từ công trình thực tế tương tự, và từ những nghiên cứu mô hình thực nghiệm, ...

✚ Các điều kiện về khí hậu : nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng của hầu hết các quá trình hóa học và sinh học, nó còn ảnh hưởng đến quá trình vận hành các công trình xử lý lý học. Chẳng hạn nhiệt độ càng cao thì khả năng sinh mùi càng tăng,...

✚ Thành phần, tính chất và lưu lượng nước thải của Công ty : thành phần đầu vào quyết định loại quá trình xử lý (sinh học hay hóa học, ...) và các yêu cầu khi vận hành chúng. Lưu lượng và độ biến động của chúng cũng rất quan trọng cho việc lựa chọn quá trình xử lý phù hợp. Hầu hết các công trình đơn vị đều làm việc tốt nhất khi lưu lượng ổn định, do đó khi lưu lượng dao động quá lớn ta nên xây dựng bể điều hòa.

✚ Động học phản ứng và lựa chọn bể phản ứng : kích thước các bể phản ứng đều được xác định dựa trên động học phản ứng. Số liệu cho các phương trình động học này có thể lấy từ kinh nghiệm thực tế, tài liệu và từ mô hình thực nghiệm.

✚ Yêu cầu đầu ra : yêu cầu này quyết định mức độ xử lý của công trình xử lý nước thải cần thiết kế. Nó là yếu tố rất quan trọng cho việc lựa chọn các công trình xử lý đơn vị.

✚ Hiện trạng mặt bằng, địa hình của trại : không những ta phải xem xét điều kiện về diện tích cho công trình xử lý ở thời điểm hiện tại mà còn phải xem xét khả năng mở rộng, nâng cấp trong tương lai.

✚ Các kỹ thuật xử lý nước thải có thể áp dụng khả thi cho nước thải chăn nuôi: các kinh nghiệm thực tế đã có trong lĩnh vực xử lý nước thải chăn nuôi rất cần thiết và bổ ích khi chọn lựa quy trình xử lý cho một cơ sở nào đó.

✚ Kết quả nghiên cứu về tính chất nước thải chăn nuôi và các quá trình xử lý chúng: từ đây ta có thể rút ra được các thông số về đầu vào, thông số động học phục vụ cho việc tính toán các công trình xử lý.

✚ Yêu cầu về hóa chất: yêu cầu này liên quan chặt chẽ đến vấn đề kinh tế, vận hành và giải quyết lượng bùn do các quá trình xử lý hóa học sinh ra.

✚ Yêu cầu về năng lượng: tương quan mật thiết với tính hiệu quả khi đầu tư của công trình mà trong thiết kế ta phải luôn cân nhắc.

✚ Điều kiện kinh tế của Trại: đây có lẽ là một yếu tố ràng buộc quan trọng nhất. Tùy vào tình hình làm ăn của Trại, mức độ đầu tư có thể của Trại vào hệ thống xử lý nước thải mà mức độ hiện đại của công trình sẽ khác nhau.

✚ Khả năng về quản lý và kỹ thuật có thể đáp ứng được: mỗi một hệ thống xử lý nước thải đều có một yêu cầu tối thiểu nhất định về kỹ năng quản lý và vận hành. Do đó yêu cầu về nhân lực là bao nhiêu người và mức độ các kỹ năng cần đào tạo là điều cần phải xét

5.3.2. Đề xuất công nghệ xử lý nước thải cho Trại chăn nuôi Xuân Thọ

Từ các yếu tố đã xét ở trên kết hợp với các kết quả thu được từ quá trình nghiên cứu thực nghiệm, ta có thể đề xuất quy trình xử lý nước thải cho Trại chăn nuôi Xuân Thọ III với phương án như sau. Nước thải đầu vào và ra yêu cầu kiểm soát các thông số:

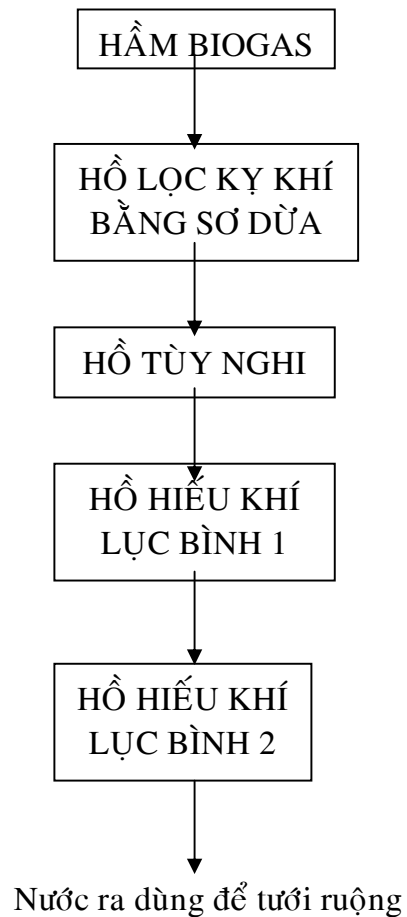
✚ Các thông số đầu vào:

pH	= 7.23 – 8.07
COD	= 2561 - 5028(mg/L)
BOD ₅	= 1664 - 3268(mg/L)
SS	= 1700 - 3218(mg/L)
N – NH ₃	= 304 - 471(mg/L)
P-tổng	= 13.8 – 62 (mg/L)

Yêu cầu chất lượng nước đầu ra loại B với các chỉ tiêu sau :

pH	= 5.5 – 9.0
COD	= 100 (mg/L)
BOD ₅	= 50 (mg/L)
SS	= 100 (mg/L)
N-tổng (TKN)	= 60 (mg/L)
N-NH ₃	= 1 (mg/L)

➤ Sơ đồ quy trình công nghệ



Chương 6 PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1

CÁC THÔNG SỐ BIẾN ĐỔI CỦA MÔ HÌNH HỒ TÙY NGHI.

Bảng 1 : Tải trọng hữu cơ = 81.5 kg COD/ha.ngđêm (COD = 200 mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	191	134	29.8	7.68	7.77	132.0	97.0	26.5
2	216	134	38.0	7.70	7.78	150.0	120.4	19.7
3	180	119	33.9	7.75	7.80	148.0	115.0	22.3
4	197	121	38.6	7.70	7.82	136.3	110.0	19.3
5	220	121	45.0	7.73	7.84	150.0	110.3	26.5
6	221	137	38.0	7.76	7.72	137.3	113.0	17.7
7	216	127	41.2	7.74	7.82	145.3	120.0	17.4
8	190	106	44.2	7.78	7.89	140.0	104.6	25.3
9	217	120	44.7	7.84	7.90	145.0	115.6	20.3
10	213	106	50.2	7.87	7.93	119.0	89.0	25.2
11	208	103	50.5	7.89	8.03	140.0	114.7	18.1
12	222	107	51.8	7.86	8.01	150.8	120.0	20.4
13	206	101	51.0	7.83	7.93	141.3	107.6	23.8
14	199	98	50.8	7.79	7.94	140.0	108.3	22.6
15	180	91	49.4	7.76	7.81	118.0	90.0	23.7

Bảng 2 : Tải trọng hữu cơ =122.2 kgCOD/ha.ngđêm (COD = 300 mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	282	130	53.9	7.97	8.03	177.0	138.0	22.0
2	268	130	51.5	7.95	8.02	202.0	164.5	18.6
3	285	138	51.6	7.87	7.93	163.0	124.0	23.9
4	277	126	54.5	7.91	8.00	185.2	124.8	32.6
5	272	128	52.9	8.03	8.07	166.5	128.6	22.8
6	293	140	52.2	8.06	8.10	166.3	127.1	23.6
7	365	174	52.3	8.05	8.11	235.0	185.7	21.0
8	304	166	45.4	8.05	8.09	171.1	134.0	21.7
9	328	157	52.1	7.92	7.98	178.3	138.5	22.3
10	350	164	53.1	7.89	8.01	160.8	120.2	25.2
11	339	171	49.6	8.02	8.09	203.0	154.6	23.8
12	316	152	51.9	7.82	7.85	194.1	146.8	24.4
13	345	158	54.2	7.78	7.85	208.9	159.5	23.6
14	339	161	52.5	7.92	7.98	179.0	135.6	24.2
15	311	142	54.3	7.92	7.99	143.2	109.2	23.7

Bảng 3 : Tải trọng hữu cơ = 163.0 kg COD/ha.ngđêm (COD = 400 mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	422	160	62.1	8.08	8.02	228.0	169.6	25.6
2	424	186	56.1	8.46	8.33	300.0	230.0	23.3
3	402	165	59.0	8.70	8.40	478.0	387.2	19.0
4	436	173	60.3	8.35	8.28	186.0	147.4	20.8
5	438	198	54.8	8.43	8.24	119.0	79.3	33.4
6	381	149	60.9	8.35	8.35	309.5	227.1	26.6
7	409	168	58.9	8.11	8.09	395.0	289.0	26.8
8	447	240	46.3	8.28	8.35	214.0	147.5	31.1
9	452	212	53.1	7.78	7.90	285.0	212.9	25.3
10	434	178	59.0	7.93	7.87	240.0	170.8	28.8
11	409	156	61.9	7.98	8.02	231.3	160.5	30.6
12	367	160	56.4	8.15	8.20	252.0	182.3	27.7
13	438	167	61.9	8.03	8.06	224.8	160.0	28.8
14	459	192	58.2	7.80	7.93	270.0	188.9	30.0
15	452	198	56.2	8.18	7.91	260.3	184.4	29.2

Bảng 4 : Tải trọng hữu cơ = 203.7 kgCOD/ha.ngđêm (COD 500 mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	488	270	44.7	8.02	8.10	310.4	250.1	19.4
2	523	303	42.1	8.05	8.11	338.0	253.4	25.0
3	545	305	44.0	8.03	8.15	356.0	260.7	26.8
4	493	268	45.6	8.02	8.14	314.1	228.0	27.4
5	506	275	45.7	7.99	8.05	324.8	240.0	26.1
6	567	286	49.6	8.00	8.09	373.6	289.6	22.5
7	512	251	51.0	8.02	8.10	329.6	245.7	25.5
8	492	257	47.8	8.00	8.14	313.8	235.3	25.0
9	467	224	52.0	7.96	8.05	293.5	216.0	26.4
10	521	267	48.8	7.99	8.08	436.8	324.8	25.6
11	501	254	49.3	8.01	8.10	321.0	237.1	26.1
12	518	249	51.9	8.02	8.11	334.4	244.3	26.9
13	570	273	52.1	8.05	8.14	376.0	271.0	27.9
14	473	234	50.5	8.05	8.14	298.4	213.5	28.5
15	525	263	49.9	8.03	8.08	340.0	259.0	23.8

PHỤ LỤC 2

CÁC THÔNG SỐ BIẾN ĐỔI CỦA MÔ HÌNH HỒ HIẾU KHÍ 1

Bảng 5 : Tải trọng hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=200mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	134	95	29.1	7.77	7.92	97.0	45.3	53.3
2	134	92	31.3	7.78	7.88	120.4	54.5	54.7
3	119	80	32.8	7.80	7.89	115.0	49.1	57.3
4	121	86	28.9	7.82	7.92	110.0	40.2	63.5
5	121	89	26.4	7.84	7.87	110.3	43.9	60.2
6	137	93	32.1	7.72	7.84	113.0	51.0	54.9
7	127	84	33.9	7.82	7.85	120.0	53.8	55.2
8	106	71	33.0	7.89	7.85	104.6	49.7	52.5
9	120	76	36.7	7.90	7.85	115.6	48.7	57.9
10	106	65	38.7	7.93	7.87	89.0	33.0	62.9
11	103	64	37.9	8.03	7.91	114.7	53.0	53.8
12	107	65	39.3	8.01	7.92	120.0	53.6	55.3
13	101	62	38.6	7.93	7.91	107.6	49.0	54.5
14	98	60	38.8	7.94	7.98	108.3	49.8	54.0
15	91	55	39.6	7.81	7.90	90.0	39.4	56.2

Bảng 6 : Tải trọng hữu cơ= kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=300mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	130	80	38.5	8.03	7.67	138.0	82.4	40.3
2	130	78	40.0	8.02	7.64	164.5	98.0	40.4
3	138	83	39.9	7.93	7.74	124.0	80.5	35.1
4	126	85	32.5	8.00	7.87	124.8	68.2	45.4
5	128	78	39.1	8.07	8.02	128.6	55.7	56.7
6	140	87	37.9	8.10	8.13	127.1	50.3	60.4
7	174	106	39.1	8.11	7.54	185.7	74.5	59.9
8	166	108	34.9	8.09	7.65	134.0	53.3	60.2
9	157	100	36.3	7.98	7.87	138.5	53.7	61.2
10	164	91	44.5	8.01	7.78	120.2	56.1	53.3
11	171	100	41.5	8.09	8.00	154.6	62.3	59.7
12	152	91	40.1	7.85	7.64	146.8	58.7	60.0
13	158	93	41.1	7.85	7.79	159.5	67.0	58.0
14	161	94	41.6	7.98	8.01	135.6	51.0	62.4
15	142	84	40.8	7.99	7.65	109.2	43.1	60.5

Bảng 7 : Tải trọng hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=400mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	160	104	35.0	8.02	7.88	169.6	73.9	56.4
2	186	109	41.4	8.33	8.28	230.0	68.7	70.1
3	165	104	37.0	8.40	8.00	387.2	100.4	74.1
4	173	108	37.6	8.28	7.77	147.4	54.3	63.2
5	198	119	39.9	8.24	7.83	79.3	28.0	64.7
6	149	98	34.2	8.35	7.79	227.1	67.6	70.2
7	168	102	39.3	8.09	7.47	289.0	80.7	72.1
8	240	146	39.2	8.35	7.79	147.5	57.6	60.9
9	212	126	40.6	7.90	6.92	212.9	56.0	73.7
10	178	110	38.2	7.87	7.76	170.8	63.8	62.6
11	156	90	42.3	8.02	7.81	160.5	59.1	63.2
12	160	94	41.3	8.20	7.89	182.3	53.8	70.5
13	167	99	40.7	8.06	8.01	160.0	54.2	66.1
14	192	113	41.1	7.93	7.63	188.9	67.0	64.5
15	198	126	36.4	7.91	8.90	184.4	63.0	65.8

Bảng 8 : Tải trọng hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=500mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	270	187	30.7	8.10	8.15	250.1	83.0	66.8
2	303	202	33.3	8.11	8.14	253.4	94.8	62.6
3	305	210	31.1	8.15	8.17	260.7	106.0	59.3
4	268	162	39.6	8.14	8.19	228.0	94.8	58.4
5	275	171	37.8	8.05	8.02	240.0	98.0	59.2
6	286	190	33.6	8.09	8.14	289.6	119.1	58.9
7	251	167	33.5	8.10	8.08	245.7	91.7	62.7
8	257	167	35.0	8.14	8.13	235.3	82.8	64.8
9	224	148	33.9	8.05	8.00	216.0	72.7	66.3
10	267	186	30.3	8.08	8.03	324.8	115.3	64.5
11	254	167	34.3	8.10	8.12	237.1	77.5	67.3
12	249	155	37.8	8.11	8.15	244.3	78.0	68.1
13	273	184	32.6	8.14	8.20	271.0	98.0	63.8
14	234	151	35.5	8.14	8.08	213.5	70.2	67.1
15	263	195	25.9	8.08	8.02	259.0	87.3	66.3

PHỤ LỤC 3
CÁC THÔNG SỐ BIẾN ĐỔI CỦA MÔ HÌNH HỒ HIẾU KHÍ 2

Bảng 9 : Tải hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=200mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	95	70	26.3	7.92	7.96	45.3	30.2	33.3
2	92	65	29.3	7.88	7.83	54.5	32.7	40.0
3	80	60	25.0	7.89	7.80	49.1	28.6	41.8
4	86	64	25.6	7.92	7.79	40.2	27.2	32.3
5	89	65	27.0	7.87	7.78	43.9	26.9	38.7
6	93	67	28.0	7.84	7.81	51.0	32.0	37.3
7	84	63	25.0	7.85	7.80	53.8	31.0	42.4
8	71	53	25.4	7.85	7.90	49.7	28.0	43.7
9	76	50	34.2	7.85	7.93	48.7	27.8	42.9
10	65	51	21.5	7.87	7.98	33.0	26.0	21.2
11	64	48	25.0	7.91	7.90	53.0	28.8	45.7
12	65	50	23.1	7.92	7.85	53.6	30.5	43.1
13	62	49	21.0	7.91	7.81	49.0	28.0	42.9
14	60	45	25.0	7.98	8.05	49.8	28.7	42.4
15	55	43	21.8	7.90	7.84	39.4	26.3	33.2

Bảng 10 :Tải hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=300mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	80	58	27.5	7.67	7.94	82.4	46.2	43.9
2	78	60	23.1	7.64	7.87	98.0	46.3	52.8
3	83	63	24.1	7.74	7.00	80.5	45.6	43.4
4	85	54	36.5	7.87	7.62	68.2	49.0	28.2
5	78	54	30.8	8.02	7.94	55.7	34.7	37.7
6	87	61	29.9	8.13	8.06	50.3	30.5	39.4
7	106	86	18.9	7.54	7.61	74.5	44.6	40.1
8	108	68	37.0	7.65	7.52	53.3	30.7	42.4
9	100	67	33.0	7.87	7.80	53.7	33.6	37.4
10	91	70	23.1	7.78	7.74	56.1	30.0	46.5
11	100	73	27.0	8.00	7.78	62.3	40.5	35.0
12	91	65	28.6	7.64	7.68	58.7	34.3	41.6
13	93	67	28.0	7.79	7.73	67.0	40.3	39.9
14	94	68	27.7	8.01	7.79	51.0	30.4	40.4
15	84	60	28.6	7.65	7.53	43.1	27.0	37.4

Bảng 11:Tải hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=400mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	102	73	28.4	7.88	7.66	73.9	40.7	44.9
2	120	90	25.0	8.28	8.25	68.7	45.1	34.4
3	112	73	34.8	8.00	7.52	100.4	58.9	41.3
4	109	75	31.2	7.77	7.47	54.3	39.0	28.2
5	134	97	27.6	7.83	7.13	28.0	22.0	21.4
6	101	72	28.7	7.79	7.30	67.6	45.2	33.1
7	85	59	30.6	7.47	7.28	80.7	5.6	93.1
8	127	92	27.6	7.79	6.92	57.6	30.3	47.4
9	113	79	30.1	6.92	6.66	56.0	33.7	39.8
10	100	64	36.0	7.76	7.59	63.8	37.1	41.8
11	121	82	32.2	7.81	7.63	59.1	37.8	36.0
12	94	63	33.0	7.89	7.70	53.8	35.7	33.6
13	84	60	28.6	8.01	7.83	54.2	35.5	34.5
14	79	61	22.8	7.63	7.74	67.0	38.0	43.3
15	81	60	25.9	8.90	7.71	63.0	42.6	32.4

Bảng 12: Tải hữu cơ=kgCOD/ha.ngđêm(COD_{vào-tuy-nghi}=500mg/L)

Ngày	COD (mg/L)		% COD	pH		N-NH ₃ (mg/L)		% N-NH ₃
	Vào	Ra	xử lý	Vào	Ra	Vào	Ra	xử lý
1	187	109	41.7	8.15	8.05	83.0	65.4	21.2
2	202	118	41.6	8.14	8.05	94.8	66.7	29.6
3	210	116	44.8	8.17	8.02	106.0	72.1	32.0
4	162	101	37.7	8.19	8.08	94.8	73.1	22.9
5	171	103	39.8	8.02	7.90	98.0	70.9	27.7
6	190	121	36.3	8.14	8.00	119.1	82.0	31.2
7	167	107	35.9	8.08	8.01	91.7	60.0	34.6
8	167	98	41.3	8.13	8.04	82.8	61.2	26.1
9	148	90	39.2	8.00	7.92	72.7	51.7	28.9
10	186	127	31.7	8.03	7.93	115.3	83.8	27.3
11	167	100	40.1	8.12	8.01	77.5	57.4	25.9
12	155	98	36.8	8.15	8.06	78.0	56.0	28.2
13	184	114	38.0	8.20	8.06	98.0	71.4	27.1
14	151	92	39.1	8.08	8.03	70.2	54.7	22.1
15	195	121	37.9	8.02	8.04	87.3	62.0	29.0

**PHỤ LỤC 4 : HÌNH ẢNH HỆ THỐNG SINH HỌC TẠI TRẠI CHĂN
NUÔI XUÂN THỌ III**



Hình 0.1. Hồ xử lý kỵ khí với giá thể là xơ dừa



Hình 0.2. Hồ tùy nghi (nước thải được dẫn từ hồ kỵ khí sang hồ tùy nghi)



Hình 0.3. Hồ hiếu khí có sử dụng thực vật nước là lục bình



Hình 0.4. Ven hồ hiếu khí (Lục bình có hiện tượng vàng lá do không chịu nổi nồng độ chất ô nhiễm cao)



Hình 0.5. Một trong 3 hồ thối (nước từ hồ hiếu khí thấm vào 3 hồ này)