

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM



ĐẶNG THỊ HỒNG PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NƯỚC THẢI
CHĂN NUÔI LỢN SAU QUÁ TRÌNH XỬ LÝ
YẾM KHÍ BẰNG PHƯƠNG PHÁP SBR**

Chuyên ngành: Khoa học môi trường

Mã số: 60 85 02

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. PHAN ĐỖ HÙNG

THÁI NGUYÊN - 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng, số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận văn này là trung thực, đầy đủ, rõ nguồn gốc và chưa được sử dụng để bảo vệ một học vị nào. Tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn.

Tôi xin chịu trách nhiệm trước Hội đồng bảo vệ luận văn, trước Khoa và Nhà trường về các thông tin, số liệu trong đề tài.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, 25 tháng 09 năm 2012

Người viết cam đoan

Đặng Thị Hồng Phương

LỜI CẢM ƠN

Với tấm lòng biết ơn sâu sắc, tôi xin gửi lời cảm ơn tới TS. Phan Đỗ Hùng – Trưởng Phòng Công nghệ nước và xử lý nước thải – Viện Công Nghệ Môi Trường – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã hướng dẫn tận tình và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi nghiên cứu và thực nghiệm trong thời gian thực hiện luận văn tốt nghiệp này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo Khoa Tài nguyên và Môi trường, Khoa Sau Đại học - Trường Đại học Nông lâm, Đại học Thái Nguyên đã hướng dẫn, tạo điều kiện và giúp đỡ tôi trong thời gian tiến hành đề tài.

Tôi xin chân thành cảm ơn các cô, chú, anh, chị, cán bộ nhân viên phòng Công nghệ nước và xử lý nước thải – Viện Công Nghệ Môi Trường đã giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực tập tại Viện.

Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc tới gia đình, người thân, bạn bè, đồng nghiệp đã quan tâm động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và thực hiện đề tài.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, 25 tháng 09 năm 2012

Tác giả luận văn

Đặng Thị Hồng Phương

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Mục tiêu của đề tài	3
3. Yêu cầu của đề tài	4
4. Ý nghĩa của đề tài.....	4
4.1. Ý nghĩa trong nghiên cứu khoa học.....	4
4.2. Ý nghĩa trong thực tiễn	4
Chương 1	5
TỔNG QUAN TÀI LIỆU	5
1.1. Cơ sở khoa học của đề tài	5
1.1.1. Cơ sở lý luận	5
1.1.1.1. Quá trình oxy hóa amoni.....	8
1.1.1.2. Quá trình khử nitrat.....	12
1.1.2. Cơ sở thực tiễn	14
1.2. Tổng quan về tình hình chăn nuôi lợn	17
1.3. Tổng quan về chất thải chăn nuôi lợn và hiện trạng quản lý chất thải chăn nuôi lợn trên thế giới và ở Việt Nam	19
1.3.1. Đặc điểm chất thải chăn nuôi lợn.....	19
1.3.1.1. Chất thải rắn - Phân.....	20
1.3.1.2. Nước tiểu.....	22
1.3.1.3. Nước thải.....	22
1.3.1.4. Khí thải.....	24
1.3.2. Tổng quan về quản lý chất thải chăn nuôi lợn trên thế giới	24
1.3.3. Tình hình về quản lý chất thải chăn nuôi lợn tại Việt Nam.....	26
1.3.3.1. Chất thải rắn	26
1.3.3.2. Chất thải lỏng.....	27
1.4. Một số phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi	28
1.4.1. Xử lý nước thải chăn nuôi bằng phương pháp cơ học và hóa lý ...	29
1.4.2. Phương pháp ứng dụng công nghệ sinh thái sử dụng thực vật thủy sinh	29
1.4.3. Xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng phương pháp sinh học kỵ khí	30
1.4.3.1. Bể Biogas	32
1.4.3.2. Hồ kỵ khí.....	33
1.4.3.3. Quá trình lọc sinh học kỵ khí.....	34
1.4.3.4. Quá trình kỵ khí trong UASB	34
1.4.3.5. Bể EGSB (Expanded Granular Sludge Bed)	35

1.4.4. Xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng phương pháp hiếu khí – thiếu khí.....	36
1.4.4.1. Phương pháp bùn hoạt tính hiếu khí – thiếu khí kết hợp.....	37
1.4.4.2. Phương pháp lọc sinh học ngập nước hiếu khí – thiếu khí kết hợp:.....	37
1.4.4.3. Phương pháp mương ôxy hóa.....	38
1.4.4.4. Phương pháp Anamox.....	38
1.4.4.5. Công nghệ SBR.....	39
1.5. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước.....	42
1.5.1. Trong nước.....	42
1.5.2. Ngoài nước.....	43
Chương 2.....	45
NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	45
2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	45
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	45
2.1.2. Phạm vi nghiên cứu.....	45
2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu.....	45
2.2.1. Thời gian nghiên cứu.....	45
2.2.2. Địa điểm nghiên cứu.....	45
2.3. Nội dung nghiên cứu.....	45
2.4. Phương pháp nghiên cứu.....	46
2.4.1. Phương pháp khảo sát hiện trường.....	46
2.4.2. Xây dựng mô hình thí nghiệm.....	46
2.4.3. Các chế độ thí nghiệm.....	48
2.4.3.1. Các chế độ thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ sục khí đến hiệu quả hoạt động của hệ thống SBR.....	48
2.4.3.2. Các chế độ thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cấp nước thải đến hiệu quả hoạt động của hệ thống SBR.....	49
2.4.4. Phương pháp phân tích.....	51
2.4.5. Phương pháp tính toán.....	51
Chương 3.....	53
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	53
3.1. Đặc trưng nước thải thí nghiệm.....	53
3.2. Sự thay đổi của các thông số vận hành trong chu trình xử lý và các chế độ thí nghiệm.....	53
3.2.1. Sự thay đổi của nồng độ oxy hòa tan (DO), pH và khả năng khử oxy hóa (ORP).....	53
3.2.2. Sự thay đổi của các thông số vận hành khác.....	56
3.3. Ảnh hưởng của tải lượng COD, T-N đến hiệu suất xử lý COD và Nitơ.....	58
3.3.1. Hiệu quả xử lý COD.....	58

3.3.2. Hiệu quả xử lý Nitơ.....	59
3.4. Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến hiệu suất xử lý COD, Nitơ.....	61
3.4.1. Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến hiệu quả xử lý COD.....	61
3.4.2. Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến hiệu quả xử lý Nitơ.....	62
3.4.2.1. Hiệu quả xử lý N-NH ₄ ⁺	62
3.4.2.2. Sự chuyển hóa NO ₂ ⁻	63
3.4.2.3. Sự chuyển hóa NO ₃ ⁻	63
3.4.2.4. Hiệu quả xử lý T-N:	65
3.5. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến hiệu suất xử lý COD, N.....	67
3.5.1. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến hiệu suất xử lý COD.....	67
3.5.2. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến hiệu suất xử lý Nitơ.....	68
3.5.2.1 Hiệu quả xử lý N-NH ₄ ⁺	68
3.5.2.2 Hiệu quả xử lý N-NO ₃ ⁻ và N-NO ₂ ⁻	69
3.5.2.3 Hiệu quả xử lý T-N	70
3.6. Đánh giá hiệu quả xử lý COD, N-NH ₄ ⁺ , T-N của hệ thống SBR ở các chế độ vận hành khác nhau.....	71
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	73
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	75
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ.....	79

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Tiếng Anh	Tiếng Việt
BOD	Biochemical Oxygen Demand	Nhu cầu oxy hóa sinh hóa
COD	Chemical Oxygen Demand	Nhu cầu oxy hóa hóa học
DO	Dissolved Oxygen	Oxy hòa tan
JICA	Japanes International Cooperation Agency	Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc
BTNMT		Bộ Tài nguyên và Môi trường
MLSS	Mixed Liquoz Suspended Solids	Chất rắn lơ lửng hỗn dịch
SBR	Sequencing Batch Reactor	Bể phản ứng hoạt động gián đoạn
SVI	Sludge Volume Index	Chỉ số bùn - thể tích 1g bùn chiếm chỗ ở trạng thái lắng
SV30	Sludge Volume	Thể tích bùn lắng trong 30 phút
TDS	Total Dissolved Solids	Tổng chất rắn hòa tan
TSS	Total Suspended Solids	Tổng hàm lượng cặn
SS	Suspended Solids	Chất rắn lơ lửng
T-N		Tổng Nito
T-P		Tổng Phốt pho
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket	Bể với lớp bùn kỵ khí dòng hướng lên
VSV		Vi sinh vật
VK		Vi khuẩn
QCVN		Quy chuẩn Việt Nam
TCVN		Tiêu chuẩn Việt Nam
CS		Cộng sự
ORP	Oxidation Reduction Protenial of a liquid	Khả năng khử oxy hóa

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Hiệu quả xử lý N bằng các công trình xử lý thông thường	7
Bảng 1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ BOD/T-N đến (%) VSV tự dưỡng trong hệ hiếu khí.....	7
Bảng 1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật nitrat hóa.....	10
Bảng 1.4. Khối lượng phân và nước tiểu của gia súc thải ra/1 ngày đêm.....	20
Bảng 1.5. Thành phần (%) của phân gia súc gia cầm	21
Bảng 1.6. Một số thành phần vi sinh vật trong chất thải rắn chăn nuôi lợn ..	21
Bảng 1.7. Thành phần trung bình của nước tiểu các loại gia súc	22
Bảng 1.8. Chất lượng nước thải theo điều tra tại các trại chăn nuôi tập trung	23
Bảng 1.9: Thành phần khí trong hỗn hợp khí Biogas	32
Bảng 2.1: Chi tiết thiết bị thí nghiệm	45
Bảng 2.2. Các chế độ vận hành	46
Bảng 2.3: Các chế độ cấp nước thải cho hệ thống SBR.....	47
Bảng 3.1: Đặc trưng nước thải chăn nuôi lợn sau xử lý yếm khí	50
Bảng 3.2. Tổng kết hiệu quả xử lý COD, N-NH ₄ ⁺ và T-N ở các chế độ vận hành hệ thống SBR	69
Bảng 3.3. So sánh hiệu quả xử lý COD, N-NH ₄ ⁺ , T-N.....	70

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Sơ đồ quá trình khử hợp chất	4
Hình 1.2. Mô hình quản lý chất thải rắn chôn nuôi trên thế giới	25
Hình 1.3: Sơ đồ cấu tạo bể UASB	34
Hình 1.4. Sơ đồ hoạt động của bể SBR.....	38
Hình 2.1: Sơ đồ hệ thiết bị thí nghiệm SBR	44
Hình 3.1. Sự biến đổi của DO, pH, ORP theo thời gian trong 1 chu trình tại CĐ2	52
Hình 3.2. Sự biến đổi của DO, pH, ORP theo thời gian trong 1 chu trình tại CĐ3	52
Hình 3.3: Nhiệt độ trong các chế độ thí nghiệm	54
Hình 3.4. Nồng độ MLSS trong các chế độ thí nghiệm.....	55
Hình 3.5: Chỉ số SVI trong các chế độ thí nghiệm	56
Hình 3.6. Ảnh hưởng của tỷ lệ chất hữu cơ/N và tải lượng bùn đến hiệu suất xử lý COD.....	57
Hình 3.7. Ảnh hưởng của tỷ lệ COD:N và tỷ lệ bùn đến hiệu suất chuyển hóa T-N	58
Hình 3.8: Hiệu suất xử lý COD ở các chế độ thí nghiệm khác nhau.....	59
Hình 3.9. Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến sự chuyển hóa N-NH ₄ ⁺	60
Hình 3.10: Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến sự chuyển hóa NO ₂ ⁻	61
Hình 3.11: Ảnh hưởng của chế độ sục khí đến sự chuyển hóa NO ₃ ⁻	62
Hình 3.12. T-N vào, ra và hiệu suất xử lý T-N	63
Hình 3.13. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước thải đến hiệu suất xử lý COD ..	64
Hình 3.14. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến hiệu suất xử lý N-NH ₄ ⁺	65
Hình 3.15. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến sự chuyển hóa N-NO ₃ ⁻	66
Hình 3.16. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến sự chuyển hóa N-NO ₂ ⁻	66
Hình 3.17. Ảnh hưởng của chế độ cấp nước đến hiệu suất xử lý T-N.....	67
Hình 3.18. So sánh hiệu suất xử lý T-N ở các chế độ thí nghiệm.....	69

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Chăn nuôi là lĩnh vực gắn liền với cuộc sống của con người. Để đáp ứng nhu cầu ăn uống của con người thì lượng thịt để tiêu thụ cũng phải luôn đảm bảo đáp ứng được nhu cầu đó. Những năm gần đây, với chủ trương mở cửa, thúc đẩy phát triển kinh tế của nước ta, lĩnh vực chăn nuôi đã đạt được rất nhiều tiến bộ. Chăn nuôi nước ta đang dần phát triển mạnh theo hướng chăn nuôi tập trung trang trại.

Tại thời điểm ngày 1/10/2009, tổng đàn lợn cả nước ta đạt 27627 triệu con, tăng 3,47% so với cùng kỳ năm 2008. Sản lượng thịt lợn xuất chuồng cả nước ước đạt 2931 triệu tấn, tăng 4,45% so với cùng kỳ năm 2008. Lĩnh vực chăn nuôi nước ta đang phát triển nhanh chóng và tăng dần tỷ trọng trong ngành nông nghiệp. Năm 2009, Việt Nam đã vươn lên đứng thứ 2 Châu Á sau Trung Quốc về sản lượng thịt lợn [2]. Trên thế giới chăn nuôi hiện chiếm khoảng 70% đất nông nghiệp và 30% tổng diện tích đất tự nhiên (không kể diện tích bị băng bao phủ). Chăn nuôi đóng góp khoảng 40% tổng GDP nông nghiệp toàn cầu, giải quyết việc làm cho 1,3 tỉ dân [1].

Tuy nhiên, bên cạnh những đóng góp tích cực cho sự phát triển kinh tế - xã hội, việc phát triển chăn nuôi lợn đã để lại những tác động tiêu cực đến môi trường, làm suy thoái chất lượng đất, chất lượng nước và không khí xung quanh các khu vực nuôi lợn. Nguyên nhân là do ảnh hưởng của chất thải chăn nuôi lợn, cụ thể: là phân, nước tiểu và nước rửa chuồng trại. Sản lượng thịt lợn cung cấp ra thị trường ngày càng tăng, lượng chất thải ra môi trường cũng ngày càng tăng theo.

Chất thải chăn nuôi lợn đã gây ra những ảnh hưởng xấu đến môi trường xung quanh, đến sức khỏe con người và đặc biệt, chúng đóng góp một phần lớn khí gây hiệu ứng nhà kính, biến đổi khí hậu. Ngoài chất thải rắn và chất thải lỏng, chăn nuôi hiện đóng góp khoảng 18% hiệu ứng nóng lên của trái đất