

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**PHẠM THƯỜNG GIANG**

**NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN THỰC VẬT TỐI ƯU CHO  
XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI LỢN SAU BIOGAS**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

**PHẠM THƯƠNG GIANG**

**NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN THỰC VẬT TỐI ƯU CHO  
XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI LỢN SAU BIOGAS**

**Ngành: Sinh thái học**

**Mã số: 8.42.01.20**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC**

*Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS.TS Bùi Thị Kim Anh*

*2. TS. Lương Thị Thúy Vân*

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan luận văn thạc sĩ với đề tài “*Nghiên cứu lựa chọn thực vật tối ưu cho xử lý nước thải chăn nuôi lợn sau biogas*” là do em thực hiện với sự hướng dẫn của PGS.TS. Bùi Thị Kim Anh - Phòng Thủy sinh học môi trường - Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và TS. Lương Thị Thúy Vân- Khoa Sinh Học- Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.

Các số liệu kết quả thu được trong luận văn là do quá trình nghiên cứu và thực hiện của em tại phòng thí nghiệm thuộc Phòng Thủy sinh học môi trường - Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Các kết quả trong luận văn tốt nghiệp này là trung thực, không sao chép từ bất kỳ một nguồn nào và dưới bất kỳ mọi hình thức nào. Việc tham khảo các nguồn tài liệu đã được thực hiện trích dẫn và ghi nguồn tài liệu tham khảo theo đúng quy định.

Em xin chịu trách nhiệm về những nội dung mà em trình bày trong luận văn này.

*Thái Nguyên, tháng 8 năm 2020*

**Tác Giả**

**Phạm Thương Giang**

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận văn em nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ của các tổ chức, cá nhân trong và ngoài trường.

Trước tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS.TS. Bùi Thị Kim Anh, phòng Thủy sinh học môi trường, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và TS. Lương Thị Thúy Vân, Khoa Sinh Học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên đã chỉ bảo tận tình và giúp đỡ em trong thời gian thực hiện đề tài.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong khoa Sinh học, Trường Đại học sư phạm Thái Nguyên đã truyền đạt kiến thức quý báu trong suốt thời gian em học tập tại trường.

Em cũng xin cảm ơn CN. Nguyễn Văn Thành phòng Thủy sinh học môi trường - Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đã luôn tận tình hướng dẫn và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em hoàn thành các thí nghiệm.

Cuối cùng em xin cảm ơn gia đình và bạn bè luôn ủng hộ và động viên trong quá trình học tập cũng như hoàn thành luận văn.

*Thái Nguyên, tháng 8 năm 2020*

**Tác Giả**

**Phạm Thương Giang**

## MỤC LỤC

Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục chữ viết tắt .....	v
Danh mục các bảng .....	vi
Danh mục các hình .....	viii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
1. Đặt vấn đề .....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu .....	2
<b>Chương 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b> .....	<b>3</b>
1.1. Tổng quan về nước thải chăn nuôi lợn .....	3
1.1.1. Đặc tính nước thải chăn nuôi lợn .....	3
1.1.2. Tác động của nước thải chăn nuôi lên môi trường .....	6
1.1.3. Công nghệ xử lý nước thải chăn nuôi hiện nay .....	8
1.1.4. Hiện trạng chất lượng nước thải tại các trang trại chăn nuôi lợn tại Việt Nam .....	9
1.2. Tổng quan về công nghệ sinh thái trong xử lý ô nhiễm môi trường nước .....	11
1.2.1. Khái niệm .....	12
1.2.2. Thực vật thủy sinh được sử dụng trong công nghệ sinh thái .....	12
1.3. Tổng quan về một số loài thực vật thủy sinh trong nghiên cứu .....	16
1.3.1. Cây Sậy ( <i>Phragmites australis</i> ) .....	16
1.3.2. Rau muống ( <i>Ipomoea aquatica</i> ) .....	17
1.3.3. Thủy Trúc ( <i>Cyperus alternifolius</i> ) .....	19
1.3.4. Cỏ Nền ( <i>Typha orientalis</i> ) .....	20
1.3.5. Cỏ vetiver ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) .....	22
1.3.6. Khoai nước ( <i>Colocasia esculenta</i> ) .....	23
1.4. Ứng dụng thực vật thủy sinh trong xử lý nước thải chăn nuôi lợn .....	25
1.4.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới .....	25
1.4.2. Tình hình nghiên cứu trong nước .....	26
<b>Chương 2: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b> ..	<b>28</b>
2.1. Đối tượng nghiên cứu .....	28

2.2. Phạm vi nghiên cứu .....	28
2.3. Nội dung nghiên cứu.....	29
2.4. Phương pháp nghiên cứu .....	29
2.4.1. Phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu .....	29
2.4.2. Phương pháp lấy mẫu, vận chuyển và bảo quản mẫu.....	29
2.4.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm .....	30
2.4.4. Phương pháp phân tích .....	32
2.4.5. Phương pháp xử lý, so sánh số liệu .....	33
<b>Chương 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>34</b>
3.1. Kết quả đánh giá khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của thực vật thủy sinh .....	34
3.1.1. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cây Sậy .....	34
3.1.2. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cây Rau muống.....	37
3.1.3. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cây Thủy trúc.....	40
3.1.4. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cỏ Vetiver .....	44
3.1.5. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cỏ Nén.....	47
3.1.6. Khả năng chống chịu (COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH) của cây Khoai nước.....	51
3.2. Đánh giá hiệu suất loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi lợn sau biogas của các loài thực vật thủy sinh .....	54
3.2.1. Khả năng xử lý pH của các loài thực vật thủy sinh .....	54
3.2.2. Khả năng xử lý TSS của các loài thực vật thủy sinh .....	55
3.2.3. Khả năng xử lý COD của các loài thực vật thủy sinh .....	58
3.2.4. Khả năng xử lý Nitơ của các loài thực vật thủy sinh.....	61
3.2.5. Khả năng xử lý Phốt pho (T-P) của các loài thực vật thủy sinh.....	66
3.3. Lựa chọn loài thực vật phù hợp để xử lý nước thải chăn nuôi lợn sau biogas .....	69
3.3.1. So sánh khả năng chống chịu của các loài TVTS.....	69
3.3.2. So sánh khả năng xử lý chất ô nhiễm của các loài TVTS .....	71
3.3.3. Lựa chọn loài TVTS phù hợp cho hệ thống xử lý .....	72
3.4. Đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình thực tế .....	74
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>76</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>78</b>
<b>PHỤ LỤC</b>	

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

CT	: Công thức
CS	: Cộng sự
ĐC	: Đối chứng
ĐV	: Đầu vào
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
TVTS	: Thực vật thủy sinh
VSV	: Vi sinh vật
BIOGAS (Biological Gas)	: Khí sinh học
COD (Chemical oxygen demand)	: Nhu cầu oxy sinh hóa
T-N	: Tổng nitơ (mg/l)
T-P	: Tổng photpho (mg/l)
TSS (Total suspended solids)	: Tổng chất rắn lơ lửng
WHO	: Tổ chức y tế Thế giới
ppt	: đơn vị đo độ mặn phần ngàn
SS (Suspended solid)	: Hàm lượng chất rắn lơ lửng
BOD (Biochemical oxygen demand)	: Nhu cầu oxi sinh hóa

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1.	Lượng phân và nước tiểu thải ra hàng ngày .....	3
Bảng 1.2.	Thành phần hóa học của phân và nước tiểu .....	4
Bảng 1.3.	Các bệnh liên quan đến nước thải chăn nuôi.....	5
Bảng 1.4.	Thành phần và mức độ ô nhiễm nước thải chăn nuôi lợn trước và sau xử lý biogas .....	10
Bảng 1.5.	Vai trò của thực vật thủy sinh trong hệ thống xử lý nước thải.....	14
Bảng 2.1.	Thông số chất lượng nước thải đầu vào .....	28
Bảng 2.2.	Thành phần môi trường thủy canh cho cây .....	30
Bảng 2.3.	Các công thức thí nghiệm khả năng chống chịu.....	31
Bảng 3.1.	Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ pH .....	34
Bảng 3.2.	Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ COD.....	35
Bảng 3.3.	Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	36
Bảng 3.4.	Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ pH.....	37
Bảng 3.5.	Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ COD .....	38
Bảng 3.6.	Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	39
Bảng 3.7.	Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ pH.....	41
Bảng 3.8.	Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ COD .....	42
Bảng 3.9.	Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	43
Bảng 3.10.	Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ pH .....	44
Bảng 3.11.	Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ COD .....	45
Bảng 3.12.	Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	46
Bảng 3.13.	Sự biến động sinh khối của cỏ Nén với nồng độ.....	47
Bảng 3.14.	Sự biến động sinh khối của cỏ Nén với nồng độ COD .....	49
Bảng 3.15.	Sự biến động sinh khối của cỏ Nén với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	50
Bảng 3.16.	Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ pH .....	51
Bảng 3.17.	Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ COD.....	52
Bảng 3.18.	Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	53
Bảng 3.19.	Giá trị pH trong nước thải đầu vào và đầu ra tại các thí nghiệm .....	55



Bảng 3.20. Kết quả quan trắc nồng độ TSS trong nước thải theo thời gian tại các thí nghiệm.....	56
Bảng 3.21. Kết quả quan trắc nồng độ COD trong nước thải theo thời gian tại các thí nghiệm.....	59
Bảng 3.22. Kết quả quan trắc nồng độ $\text{NH}_4^+$ trong nước thải theo thời gian tại các thí nghiệm.....	62
Bảng 3.23. Kết quả quan trắc nồng độ T-N trong nước thải theo thời gian tại các thí nghiệm.....	64
Bảng 3.24. Kết quả quan trắc nồng độ T-P trong nước thải theo thời gian tại các thí nghiệm.....	67

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Cây sậy ( <i>Phragmites australis</i> ) .....	16
Hình 1.2. Cây Rau muống ( <i>Ipomoea aquatica</i> ).....	18
Hình 1.3. Cây Thủy Trúc ( <i>Cyperus alternifolius</i> ) .....	20
Hình 1.4. Cỏ nển ( <i>Typha orientalis</i> ).....	21
Hình 1.5. Cỏ Vetiver ( <i>Vetiveria zizanioides</i> L.) .....	22
Hình 1.6. Khoai nước ( <i>Colocasia esculenta</i> ) .....	24
Hình 3.1. Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ pH .....	34
Hình 3.2. Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ COD .....	36
Hình 3.3. Sự biến động sinh khối của Sậy với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	37
Hình 3.4. Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ pH.....	38
Hình 3.5. Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ COD .....	39
Hình 3.6. Sự biến động sinh khối của Rau muống với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	40
Hình 3.7. Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ pH.....	41
Hình 3.8. Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ COD .....	42
Hình 3.9. Sự biến động sinh khối của Thủy trúc với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	43
Hình 3.10. Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ pH.....	45
Hình 3.11. Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ COD .....	46
Hình 3.12. Sự biến động sinh khối của cỏ Vetiver với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	47
Hình 3.13. Sự biến động sinh khối của cỏ Nển với nồng độ pH.....	48
Hình 3.14. Sự biến động sinh khối của cỏ Nển với nồng độ COD .....	49
Hình 3.15. Sự biến động sinh khối của cỏ Nển với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	50
Hình 3.16. Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ pH.....	52
Hình 3.17. Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ COD .....	53
Hình 3.18. Sự biến động sinh khối của Khoai nước với nồng độ $\text{NH}_4^+$ .....	54
Hình 3. 19. Khả năng xử lý TSS của các loài TVTS.....	57
Hình 3.20. Khả năng xử lý COD của các loài TVTS .....	60
Hình 3.21. Khả năng xử lý $\text{NH}_4^+$ của các loài TVTS .....	63
Hình 3.22. Khả năng xử lý T-N của các loài TVTS .....	65