

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC**



KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

**THỬ NGHIỆM BỔ SUNG CHẾ PHẨM SINH HỌC TRONG
MÔ HÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI CỦA
TRẠI HEO ĐỒNG HIỆP**

Ngành học: CÔNG NGHỆ SINH HỌC

Niên khóa: 2001 – 2005

Sinh viên thực hiện: BÁ LAN HANH

Thành phố Hồ Chí Minh

Tháng 9/2005

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TPHCM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

**THỬ NGHIỆM BỔ SUNG CHẾ PHẪM SINH HỌC TRONG
MÔ HÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI CỦA
TRẠI HEO ĐỒNG HIỆP**

**Giáo viên hướng dẫn:
TS.BÙI XUÂN AN**

**Sinh viên thực hiện:
BÁ LAN HANH**

Thành phố Hồ Chí Minh

Tháng 9/2005

LỜI CẢM TẠ

Để hoàn thành được luận văn tốt nghiệp này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến:

- Ban giám hiệu trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, Ban chủ nhiệm khoa Công Nghệ Sinh Học, cùng tất cả các thầy cô đã tận tình giảng dạy, giúp tôi có được kiến thức trong quãng đường Đại học của mình.

- TS Bùi Xuân An, người thầy đã luôn tận tình hướng dẫn, động viên tôi trong suốt quá trình thực tập và hoàn thành bản luận văn này.

- Trung tâm Công nghệ - Quản lý tài nguyên và môi trường, trường Đại học Nông Lâm cùng các anh chị làm việc tại đó đã tạo điều kiện và hết lòng giúp đỡ tôi trong quá trình thực tập.

- Ban giám đốc Xí Nghiệp chăn nuôi Đồng Hiệp, công ty Công Nông Nghiệp MM, công ty TNHH Công nghệ Môi Trường P & B.

- Kỹ sư Tâm, làm việc tại Xí nghiệp chăn nuôi Heo Đồng Hiệp đã giúp đỡ tôi trong quá trình thực tập và tìm kiếm tài liệu.

- Thầy Bá , cô Uyên phòng Công nghệ sinh học môi trường, khoa Môi trường, trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM.

- Anh Hòa, công nhân trại heo Đồng Hiệp đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình thực tập.

- Tất cả các bạn bè thân yêu lớp công nghệ sinh học đã chia sẻ cùng tôi trong những lúc khó khăn.

Con xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Cha - Mẹ, người đã sinh thành, nuôi dưỡng và giáo dục con thành người có ích cho gia đình và xã hội.

TÓM TẮT

Đề tài “**Thử nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học trong mô hình xử lý nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp**” được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2005 tại hai địa điểm : Đại Học Nông Lâm TP.HCM và trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi.

Các bước thực hiện thí nghiệm như sau:

Lấy 30 lít nước thải đã phân tích các chỉ tiêu pH, COD, BOD₅, E.coli cho vào mỗi xô nhựa tương ứng với một nghiệm thức.

Bổ sung chế phẩm:

Nghiệm thức 1: **Bổ sung chế phẩm BET-ORGA**

Nghiệm thức 2: **Bổ sung chế phẩm ENCHOICE**

Nghiệm thức 3: **Đối chứng không bổ sung chế phẩm sinh học**

Chạy mô hình với 6 giai đoạn theo quy trình công nghệ của trại heo Đồng Hiệp: Lên men tùy nghi (7,44 ngày); sau đó mức nước qua sô khác tiến hành sục khí lần 1 (5,44 ngày); tiếp tục sục khí lần 2 (5,44 ngày). Hoàn thiện quá trình xử lý với 3 giai đoạn tiếp theo, mỗi giai đoạn kéo dài 3,2 ngày để lắng và xử lý tiếp các phân cặn còn lại.

Phân tích lại các chỉ tiêu pH, COD, BOD₅, E.coli để đánh giá hiệu quả xử lý.

Kết quả thu được từ quá trình thực hiện đề tài như sau:

❖ **Thử nghiệm tại ĐHNL:** pH sau thử nghiệm tăng so với trước thử nghiệm (trước thử nghiệm, pH = 7,58; nghiệm thức BET-ORGA, pH = 8,15; nghiệm thức ENCHOICE, pH = 7,9; nghiệm thức đối chứng, pH = 7,64). Chỉ tiêu COD cũng giảm so với trước thử nghiệm, nghiệm thức BET-ORGA đạt hiệu quả xử lý cao nhất 83,3%, tiếp theo là nghiệm thức ENCHOICE 75 % và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng 66,7 %. Chỉ tiêu BOD₅ cũng giảm rất nhiều so với trước thử nghiệm, trong đó đạt hiệu quả xử lý BOD cao nhất là nghiệm thức BET-ORGA 93,9 %, tiếp theo là nghiệm thức ENCHOICE 89,4 % và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng 87,9 %. Lượng E.coli chỉ giảm với nghiệm thức BET-ORGA.

❖ **Thử nghiệm tại Củ Chi:** pH sau thử cũng tăng so với trước thử nghiệm (trước thử nghiệm; pH = 7,27; nghiệm thức BET-ORGA, pH = 8,15; nghiệm thức ENCHOICE, pH = 7,9; nghiệm thức đối chứng, pH = 7,64; Chỉ tiêu COD giảm so với trước thử nghiệm trong đó đạt hiệu quả xử lý COD cao nhất là nghiệm thức BET-ORGA 84,1 %, tiếp theo là nghiệm thức ENCHOICE 79,4 % và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng 69,9 %; chỉ tiêu BOD₅ cũng giảm nhiều so với trước thử nghiệm, nghiệm thức BET-ORGA đạt hiệu quả xử lý BOD cao nhất 95,1 %, nghiệm thức ENCHOICE 89,6 % và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng 85,4 %. E.coli cũng chỉ giảm với nghiệm thức BET-ORGA.

Như vậy qua quá trình thực hiện đề tài cho thấy được là có thể bổ sung chế phẩm sinh học để nâng cao hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp, trong đó chế phẩm BET-ORGA đạt hiệu quả xử lý cao nhất.

MỤC LỤC

CHƯƠNG	TRANG
Trang tựa	
Lời cảm tạ.....	iii
Tóm tắt.....	iv
Mục lục	v
Danh sách các chữ viết tắt	vii
Danh sách các hình	viii
Danh sách các bảng	ix
PHẦN 1. PHẦN MỞ ĐẦU	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục đích và yêu cầu của đề tài	2
1.2.1 Mục đích.....	2
1.2.2 Yêu cầu.....	2
PHẦN 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
2.1. Nước thải chăn nuôi.....	3
2.1.1. Thành phần nước thải chăn nuôi	3
2.1.2. Tính chất của nước thải chăn nuôi.....	3
2.1.3. Tác động của nước thải chăn nuôi.....	4
2.1.4. Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi.....	5
2.1.5. Các thông số đánh giá chất lượng nước thải chăn nuôi.....	8
2.2. Giới thiệu về mô hình xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp	9
2.2.1. Bể lên men tùy nghi	10
2.2.2. Bể hiếu khí số 1	11
2.2.3. Bể hiếu khí số 2	11
2.2.4. Bể hoàn thiện số 1	11
2.2.5. Bể hoàn thiện số 2	12
2.2.6. Bể hoàn thiện số 3	12
2.3. Chế phẩm sinh học khảo sát	13

2.3.1. Chế phẩm BET-ORGA.....	13
2.3.2. Chế phẩm ENCHOICE.....	16
2.4. Hiện trạng ô nhiễm môi trường tại xí nghiệp chăn nuôi heo Đồng Hiệp.....	19
PHẦN 3. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	21
3.1. Thời gian và địa điểm thực hiện đề tài	21
3.1.1. Thời gian.....	21
3.1.2. Địa điểm	21
3.2. Vật liệu	21
3.3. Phương pháp nghiên cứu	22
3.3.1. Bố trí thí nghiệm.....	22
3.3.2. Quy trình thí nghiệm	22
3.3.2.1. Lấy mẫu	22
3.3.2.2. Bổ sung chế phẩm	23
3.3.2.3. Chạy mô hình	23
3.3.3. Chỉ tiêu theo dõi	24
3.3.3.1. pH	24
3.3.3.2. COD.....	24
3.3.3.3. BOD ₅	24
3.3.3.4. E.coli.....	25
3.3.4. Xử lý số liệu	25
PHẦN 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	26
4.1. Kết quả phân tích pH.....	26
4.2. Kết quả phân tích COD	26
4.3. Kết quả phân tích BOD ₅	30
4.4. Kết quả phân tích E.coli	33
PHẦN 5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	34
5.1. Kết luận.....	34
5.2. Đề nghị	34
PHẦN 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO	35
PHỤ LỤC	

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BOD: Biochemical Oxygen Demand

COD: Chemical Oxygen Demand

CNMT: Công Nghệ Môi Trường

ĐHNL: Đại Học Nông Lâm

MPN: Most Probable Number

TP.HCM: Thành Phố Hồ Chí Minh

TCVN: Tiêu chuẩn Việt nam

VSV: Vi sinh vật

DANH SÁCH CÁC HÌNH

HÌNH	TRANG
Hình 2.1 Quy trình công nghệ xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp.....	9
Hình 2.2 Hàm lượng oxy hoà tan trong nước	10
Hình 4.1 Biểu đồ kết quả phân tích COD	29
Hình 4.2 Biểu đồ so sánh hiệu suất xử lý COD	29
Hình 4.3 Biểu đồ kết quả phân tích BOD ₅	32
Hình 4.4 Biểu đồ so sánh hiệu suất xử lý BOD	32

DANH SÁCH CÁC BẢNG

BẢNG	TRANG
Bảng 2.1 Tính chất của nước thải chăn nuôi.....	3
Bảng 2.2 Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi.....	5
Bảng 2.3 Tính chất nước thải ở các xí nghiệp chăn nuôi công nghiệp.....	20
Bảng 3.1 Bố trí thí nghiệm.....	22
Bảng 4.1 Kết quả phân tích pH.....	26
Bảng 4.2 Kết quả phân tích COD.....	27
Bảng 4.3 Hiệu suất xử lý COD của các nghiệm thức.....	28
Bảng 4.4 Kết quả phân tích BOD ₅	30
Bảng 4.5 Hiệu suất xử lý BOD ₅ của các nghiệm thức.....	31
Bảng 4.6 Kết quả phân tích E.coli.....	33

PHẦN 1. MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Như chúng ta đã biết, ngành chăn nuôi ở nước ta đã có nguồn gốc từ rất lâu đời và cũng đóng góp quan trọng trong sự phát triển nền kinh tế đất nước nói chung và đáp ứng cho nhu cầu thực phẩm nói riêng. Để đảm bảo về nguồn thực phẩm cung cấp cho nhu cầu tiêu thụ của người dân, ngành chăn nuôi đã không ngừng phát triển. Cụ thể là chuyển từ một ngành chăn nuôi lạc hậu, thô sơ, chỉ phát triển rải rác theo từng hộ gia đình thành một nền chăn nuôi công nghiệp với quy mô, mật độ lớn hơn và các kỹ thuật trong chăn nuôi tiến bộ hơn.

Xét về khu vực thị địa bàn TP. HCM cũng là một trong những nơi phát triển mạnh về nền chăn nuôi công nghiệp, cụ thể như các khu vực ngoài trung tâm Thành Phố như Thủ Đức, Hóc Môn, Quận 9, Củ Chi... và tại đây nhiều xí nghiệp, trại chăn nuôi mọc lên rất nhiều. Song song với mặt tích cực là giải quyết được nguồn thực phẩm cung cấp cho nhu cầu của mọi người thì ngành chăn nuôi cũng ảnh hưởng tiêu cực không nhỏ đến đời sống và sức khỏe của người dân. Đó là vấn đề ô nhiễm môi trường (ô nhiễm bầu không khí, đất, nước...) do các chất thải từ quá trình sản xuất chăn nuôi, đặc biệt là nước thải chăn nuôi. Đứng trước tình hình đó vấn đề đặt ra cho các cơ sở chăn nuôi là phải xử lý triệt để nước thải chăn nuôi trước khi thải ra môi trường. Để giải quyết vấn đề này nhiều mô hình xử lý nước thải đã được nghiên cứu và đưa vào ứng dụng nhưng hiệu quả xử lý vẫn chưa triệt để, nước thải sau thử nghiệm chưa đạt tiêu chuẩn trước khi thải ra môi trường, cụ thể như mô hình xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP.HCM. Đứng trước khó khăn này thì có một giải pháp mới đó là chế phẩm sinh học xử lý nước thải có thể bổ sung vào mô hình để nâng cao hiệu quả xử lý. Tuy nhiên do sự hiểu biết về chúng chưa nhiều và thật sự có mang lại hiệu quả xử lý cao hay không. Để trả lời cho những thắc mắc trên, tôi đã tiến hành thực hiện đề tài: “ ***Thử nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học trong mô hình xử lý nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp***”.

1.2. Mục đích và yêu cầu

1.2.1. Mục đích

Đánh giá hiệu quả của phương pháp thử nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học trong mô hình xử lý nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp, đồng thời cũng so sánh hiệu quả xử lý nước thải giữa các chế phẩm sinh học với nhau.

1.2.2. Yêu cầu

- Tìm hiểu quy trình công nghệ xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP.HCM.
- Thử nghiệm ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến chất lượng nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp

PHẦN 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Nước thải chăn nuôi

2.1.1. Thành phần của nước thải chăn nuôi

Nước thải chăn nuôi là hỗn hợp bao gồm nước thải của thú, nước vệ sinh gia súc, chuồng trại, máng ăn uống và phân lỏng hoà tan.

Nước thải chăn nuôi có độ ẩm trung bình vào khoảng 93 – 98%

Đây cũng là một nguồn chất thải gây ô nhiễm nặng, chứa các chất hữu cơ và vô cơ có trong phân, nước tiểu, thức ăn ... của gia súc.

2.1.2. Tính chất của nước thải chăn nuôi

Nước thải chăn nuôi thường có mức độ ô nhiễm khác nhau tùy theo cách thức làm vệ sinh chuồng trại khác nhau (có hốt phân hay không hốt phân trước khi tắm rửa, số lần tắm rửa cho gia súc và vệ sinh chuồng trại trong một ngày...).

Nước thải chăn nuôi không chứa các chất độc hại như nước thải từ các ngành công nghiệp khác (acid, kiềm, kim loại nặng, chất oxy hoá, hoá chất công nghiệp ...) nhưng chứa nhiều loại ấu trùng, vi trùng, trứng giun sán có trong phân gia súc.

Tính chất của nước thải chăn nuôi được trình bày cụ thể ở bảng 2.1

Bảng 2.1 Tính chất của nước thải chăn nuôi

ĐẶC TÍNH	ĐƠN VỊ	GIÁ TRỊ
Độ màu	Pt-Co	350 – 870
Độ đục	mg / l	420 – 550
BOD ₅	mg / l	3500 – 8900
COD	mg / l	5000 – 12000
SS	mg / l	680 - 1200
Pt	mg / l	36 -72
Nt	mg / l	220 – 460
Dầu mỡ	mg / l	5 – 58

Nguồn: Trương Thanh Cảnh và ctv, 1997,1998

(trích Nguyễn Vũ Nam, 2001)

2.1.3. Tác động của nước thải chăn nuôi đến môi trường (Dương Nguyên Khang, 2004)

❖ Ô nhiễm đất

Nước thải chăn nuôi khi không được xử lý mang đi sử dụng cho trồng trọt như tưới, bón cho cây, rau củ quả dùng làm thức ăn cho người và động vật là không hợp lý. Nhiều nghiên cứu cho thấy khả năng tồn tại mầm bệnh trong đất, cây cỏ có thể gây bệnh cho người và gia súc, đặc biệt là các bệnh về ruột như thương hàn, phó thương hàn, viêm gan, giun đũa, sán lá. . .

Khi dùng nước thải chưa xử lý người ta thấy rằng có *Salmonella* trong đất ở độ sâu 50 cm và tồn tại được 2 năm, trứng ký sinh trùng cũng khoảng 2 năm. Mẫu cỏ sau 3 tuần ngưng tưới nước thải có 84% trường hợp có *Salmonella* và vi trùng đường ruột khác, phân tươi cho vào đất có *E.coli* tồn tại được 62 ngày. Ngoài ra khoáng và kim loại nặng bị giữ lại trong đất với liều lượng lớn có thể gây ngộ độc cho cây trồng.

Bên cạnh đó việc sử dụng quá nhiều kháng sinh, chất diệt trùng, chất kích thích sinh trưởng sẽ ảnh hưởng đến môi trường sống của người và gia súc.

❖ Ô nhiễm nguồn nước

Khi lượng chất thải chăn nuôi chưa được xử lý đúng cách, thải vào môi trường quá lớn làm gia tăng hàm lượng chất hữu cơ, vô cơ trong nước, làm giảm quá mức lượng oxy hòa tan, làm giảm chất lượng nước mặt ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật nước, là nguyên nhân tạo nên dòng nước chết (nước đen, hôi thối, sinh vật không thể tồn tại) ảnh hưởng đến sức khỏe con người, động vật và môi trường sinh thái. Hai chất dinh dưỡng trong nước thải dễ gây nên ô nhiễm nguồn nước đó là nitơ (nhất là ở dạng nitrat) và photpho.

Nước thải chăn nuôi, với hàm lượng chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng N - P - K cao, khi thải ra có thể gây phú dưỡng hóa nguồn nước mặt (ao, hồ, đầm, sông). Hiện tượng này đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Trong nước thải chăn nuôi chứa một lượng lớn vi sinh vật gây bệnh và trứng ký sinh trùng. Thời gian tồn tại của chúng trong nước thải khá lâu. Theo các số liệu nghiên cứu cho thấy: *Erysipelothrisc insidiosa* 92 - 157 ngày, *Brucella* 105 - 171 ngày, *Mycobacterium* 475 ngày, virus lở mồm long móng 190 ngày,

Leptospira 21 ngày, trứng ký sinh trùng đường ruột 12 - 15 tháng đây là nguồn truyền bệnh dịch rất nguy hiểm.

So với nước bề mặt, nước ngầm ít bị ô nhiễm hơn. Tuy nhiên với quy mô chăn nuôi ngày càng tập trung, lượng chất thải ngày một nhiều. Phạm vi bảo vệ không đảm bảo thì lượng chất thải chăn nuôi thấm nhập qua đất đi vào mạch nước ngầm làm giảm chất lượng nước. Bên cạnh đó, các vi sinh vật nhiễm bẩn trong chất thải chăn nuôi cũng có thể xâm nhập vào nguồn nước ngầm. Ảnh hưởng này có tác dụng lâu dài và khó có thể loại trừ.

2.1.4. Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi (Nguyễn Vũ Nam, 2001)

Nước thải chăn nuôi là hỗn hợp của phân, nước rửa chuồng và tắm heo, thức ăn rơi vãi... có hàm lượng ô nhiễm cao, nhất thiết phải được xử lý trước khi thải ra môi trường. Việc xử lý nước thải chăn nuôi nhằm loại bớt hàm lượng chất rắn và khoáng hoá các chất hữu cơ có trong nước thải.

Bảng 2.2 Các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi

PHƯƠNG PHÁP	QUÁ TRÌNH
Cơ học	Tách bớt các hạt rắn ra khỏi chất thải
Hoá lý	Sử dụng các hoá chất keo tụ để tăng tính lắng của các hạt rắn trong nước thải
Hoá học	Diệt trùng bằng chất hoá học hoặc oxy hoá các chất độc hại có trong nước thải bằng chất hoá học
Sinh học	Khoáng hoá các chất hữu cơ có trong nước thải với sự tham gia của các sinh vật

- ❖ Quá trình xử lý cơ học: nhằm loại bớt một phần cặn ra khỏi nước thải, tạo điều kiện cho quá trình xử lý hoá học phát triển, hoá lý, sinh học được thực hiện tốt hơn.
- ❖ Quá trình xử lý hoá lý: sử dụng các chất keo tụ như cloua sắt, polime hữu cơ... nhằm tăng tính lắng của các hạt rắn có trong thành phần nước thải, giảm lượng chất hữu cơ trong nước thải, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xử lý hoá học và sinh học sau đó.
- ❖ Quá trình xử lý hoá học: rất ít được sử dụng trong xử lý nước thải chăn nuôi. Trường hợp thường gặp nhất là diệt trùng nước thải sau khi xử lý sinh học trước khi

thải ra nguồn tiếp nhận. Phương pháp diệt trùng nước thải (và nước cấp) thường gặp nhất là clo hoá. Ngoài ra có thể diệt trùng bằng O_3 hoặc sử dụng tia cực tím. Trong phương pháp clo hoá tác nhân thường dùng là Cl_2 và các hợp chất chứa clo như $HClO$, ClO_2 .

❖ Xử lý sinh học: là quá trình được sử dụng rộng rãi và hiệu quả nhất để xử lý nước thải chăn nuôi, quá trình xử lý sinh học có thể xảy ra trong điều kiện hiếu khí hoặc kỵ khí.

- Trong điều kiện hiếu khí, tùy vào điều kiện làm thoáng, ta phân chia 2 dạng:
 - Xử lý sinh học hiếu khí trong điều kiện tự nhiên: Sử dụng cách đồng lọc, cách đồng tưới hoặc hồ sinh vật.
 - + Thực chất của quá trình xử lý nước thải trên cánh đồng tưới hay cánh đồng lọc là: Khi nước thải lọc qua đất, các chất lơ lửng và chất keo bị giữ lại tạo thành các màng vi sinh vật bao bọc hạt đất; màng vi sinh vật hấp phụ các chất hữu cơ, sử dụng O_2 của không khí trên mặt đất và qua lớp đất trên mặt (0,2 – 0,3 m) oxy hoá các chất hữu cơ và nitrat hoá. Sự phân phối nước thải đều khắp trên cánh đồng tưới, tải lượng hợp lý nước thải được xử lý trên cánh đồng quyết định hiệu quả xử lý của phương pháp này.
 - + Hồ sinh vật: có tác dụng ổn định nước thải với yêu cầu phải có lượng oxy bổ sung. Các vi sinh vật hiếu khí sử dụng oxy biến các chất hữu cơ thành CO_2 và H_2O và tạo tế bào vi khuẩn mới. Lượng oxy bổ sung trong hồ sinh vật tự nhiên là do khuếch tán qua mặt thoáng của hồ và do các tia quang hợp đem lại.
 - Xử lý sinh học hiếu khí trong điều kiện nhân tạo: sử dụng các bể lọc sinh học, bể bùn hoạt tính, mương oxy hoá.
 - + Bể lọc sinh học: hoạt động như một bể lọc, có thể làm sạch nước thải hữu cơ nhờ sự hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí. Các vi sinh vật này hình thành trên bề mặt của vật liệu đệm, tạo thành lớp màng sinh vật bám dính trên bề mặt vật liệu đệm. Để một bể lọc sinh học hoạt động tốt, hiệu quả cao, nhất thiết phải phân bố đều nước thải trên bề mặt lọc, thông gió cung cấp oxy đầy đủ cho các vi sinh vật hoạt động, tải lượng và tốc độ thích hợp.

+ Bể bùn hoạt tính (aerotank): bùn hoạt tính là tập hợp những vi sinh vật hiếu khí tự hình thành khi thổi không khí vào nước. Việc sục khí hoặc khuấy trộn có tác dụng xáo trộn tốt, đồng thời cung cấp oxy cho vi sinh vật hoạt động, tăng hiệu quả xử lý của bể.

+ Mương oxy hoá: Việc làm thoáng (bổ sung oxy) và khuấy trộn được thực hiện bằng cách cho nước thải chảy dọc theo mương. Đến cuối chiều dài mương, hầu hết lượng chất hữu cơ có trong nước thải đã được các vi sinh vật hiếu khí khoáng hóa.

* Điều kiện tối ưu cho quá trình xử lý hiếu khí:

Nhiệt độ tối ưu

Cung cấp oxy đầy đủ và khuấy trộn đều

Tải lượng chất hữu cơ và tỷ lệ C/N thích hợp

- Trong điều kiện kỵ khí, các vi sinh vật trong nước thải hoạt động làm lên men các chất hữu cơ có trong nước thải, biến đổi thành các sản phẩm khí như CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S , NH_3 . Quá trình lên men kỵ khí xảy ra dưới tác dụng của rất nhiều loại vi khuẩn, trải qua 2 giai đoạn:

- **Giai đoạn 1: Lên men axit:** Trong giai đoạn này, các chất hữu cơ bị phân huỷ thành các sản phẩm đơn giản.

Protid \longrightarrow peptid và các acid amin

Chất béo \longrightarrow glycerine và acid béo

Hydratcarbon \longrightarrow đường đơn giản

Sau đó các chất trên được chuyển hoá thành các sản phẩm hữu cơ đơn giản hơn, chủ yếu là các acid hữu cơ (chiếm đến 99%), gồm acid butyric, acid propionic, acid acetic..., các chất hữu cơ khác như aldehyd, alcol và các chất vô cơ như CO_2 , H_2 , H_2S , NH_3 . Trị số pH của nước thải trong giai đoạn 1 thấp hơn 7, do đó giai đoạn này gọi là giai đoạn lên men acid.

- **Giai đoạn 2: Lên men kiềm:** các sản phẩm của giai đoạn 1 tiếp tục được chuyển hóa thành CH_4 , CO_2 , H_2 với sự tham gia của các vi khuẩn metan như *Methanobacterium*, *Methanococcus*, *Methanosarcina*.

Do các acid hữu cơ được biến đổi thành các sản phẩm khí như CH_4 , CO_2 , H_2 , pH của nước thải cuối cùng đạt vào khoảng 6,7 – 7,4.

* Điều kiện tối ưu cho quá trình lên men:

Nhiệt độ tối ưu

Xáo trộn đều

Liều lượng chất hữu cơ cho vào và tỷ lệ C/N thích hợp

Hiệu quả của quá trình lên men được đặc trưng bởi 2 yếu tố chính là chất lượng nước thải trước và sau khi xử lý và lượng khí đốt tạo ra từ 1g chất hữu cơ được xử lý.

2.1.5. Các thông số đánh giá chất lượng nước thải chăn nuôi (Trịnh Xuân Lai, 1999)

❖ pH

Trị số pH cho biết nước thải có tính trung hòa $pH = 7$ hay tính acid $pH < 7$ hoặc tính kiềm $pH > 7$. Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học rất nhạy cảm với dao động của trị số pH. Quá trình xử lý hiếu khí đòi hỏi giá trị pH trong khoảng giá trị tốt nhất là từ 6,8 đến 7,4.

❖ Nhu cầu oxy sinh hoá BOD

Là lượng oxy cần thiết cho vi khuẩn sống và hoạt động để oxy hoá các chất hữu cơ có trong nước thải.

Nhu cầu oxy sinh hoá là chỉ tiêu rất quan trọng và tiện dùng để chỉ mức độ nhiễm bẩn bằng chất hữu cơ. Trị số BOD đo được cho phép tính toán lượng oxy hòa tan cần thiết để cung cấp cho các phản ứng sinh hóa của vi khuẩn diễn ra trong quá trình phân huỷ hiếu khí các chất hữu cơ có trong nước thải.

Thông thường để đánh giá ô nhiễm, người ta thường dùng trị số BOD_5 , đó là lượng oxy đã tiêu thụ bởi vi sinh vật nhằm phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải sau 5 ngày ủ.

❖ Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Là lượng oxy để oxy hoá hoàn toàn chất hữu cơ và một phần nhỏ các chất vô cơ dễ bị oxy hoá có trong nước thải.

Chỉ tiêu nhu cầu oxy sinh hoá BOD_5 không đủ để phản ánh khả năng oxy hoá các chất hữu cơ khó bị oxy hoá và các chất vô cơ có thể bị oxy hoá trong nước thải. Vì vậy cần xác định nhu cầu oxy hoá học để oxy hóa hoàn toàn các chất bẩn có trong nước thải. Trị số COD luôn lớn hơn trị số BOD_5 và tỷ số COD/ BOD_5 luôn thay đổi tùy thuộc tính chất nước thải. Tỷ số COD/ BOD_5 càng nhỏ thì xử lý sinh học càng dễ.

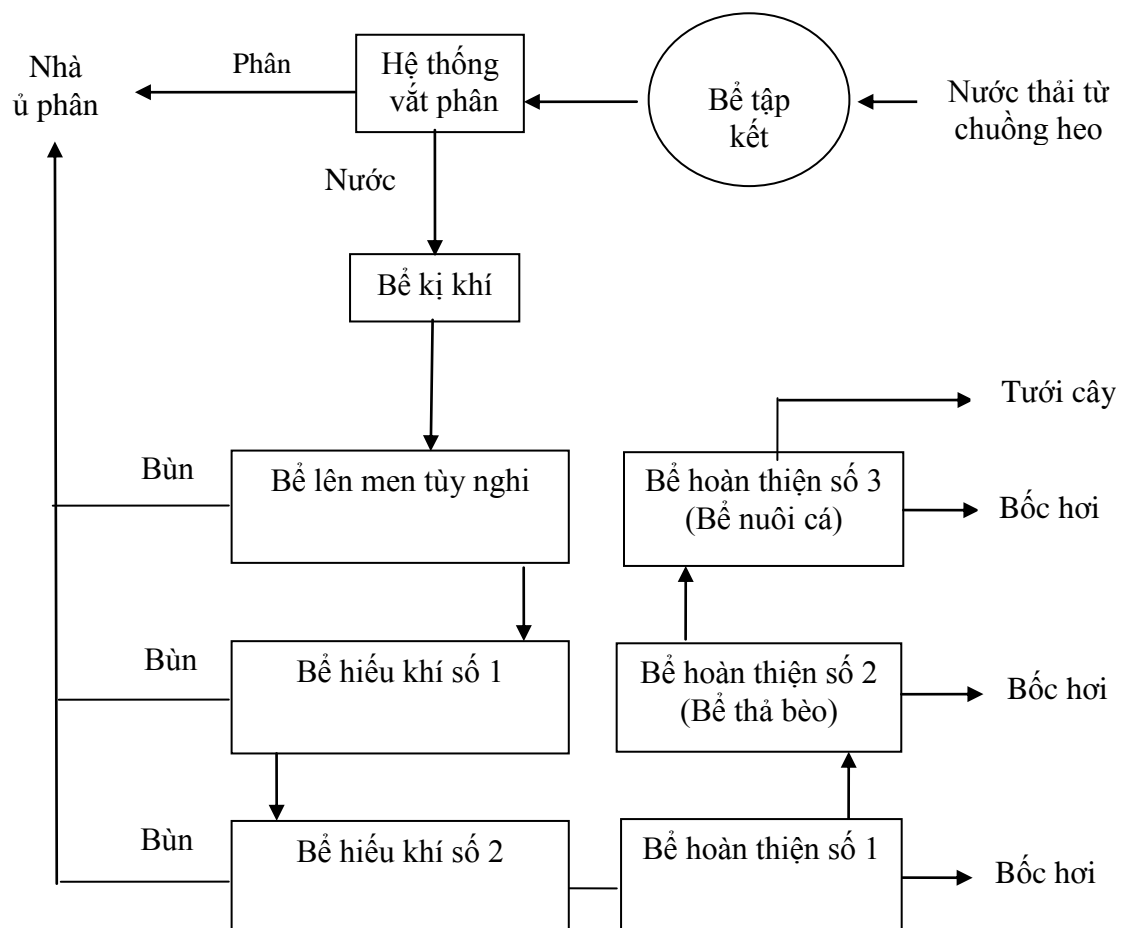
❖ E.coli

E.coli được coi như một VSV có nhiều trong phân gia súc, vì vậy nước thải chăn nuôi cũng chứa rất nhiều lượng E.coli. Mặt khác, nếu nước thải chăn nuôi chứa nhiều E.coli cũng có nghĩa là nước thải chứa nhiều VSV gây bệnh đường ruột khác. Như vậy thông số E.coli vừa có ý nghĩa cho sự nhiễm E.coli vừa có ý nghĩa gián tiếp đánh giá sự nhiễm các vi khuẩn đường ruột khác.

❖ Tổng hàm lượng cặn: Là tổng số các loại cặn có nguồn gốc hữu cơ và vô cơ có trong nước thải ở trạng thái lơ lửng và hòa tan.

❖ Ngoài ra còn một số chỉ tiêu khác như hàm lượng Nitơ, phospho

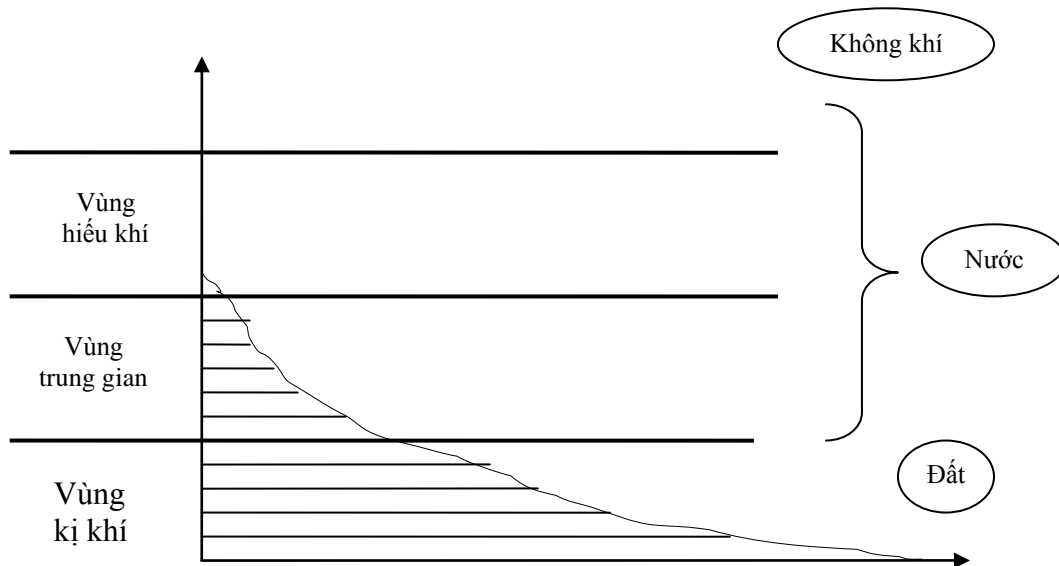
2.2. Giới thiệu về mô hình xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp



Hình 2.1 Quy trình công nghệ xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp

2.2.1. Bể lên men tùy nghi

Trong bể này được phân chia thành 3 vùng khác nhau dựa trên hàm lượng oxy hoà tan được thể hiện cụ thể ở hình 2.2.



Hình 2.2 Hàm lượng oxy hoà tan trong nước

(Nguyễn Đức lượng và Nguyễn Thị Thuỳ Dương, 2003)

Quá trình phân huỷ diễn ra trong bể gồm:

Quá trình chuyển hoá hiếu khí: Đây là quá trình chuyển hoá vật chất hữu cơ nhờ vi sinh vật hiếu khí

Quá trình chuyển hoá kỵ khí: Phân huỷ các hợp chất hữu cơ nhờ vi sinh vật kỵ khí. Quá trình này diễn ra chủ yếu ở đáy bể, đó là quá trình lên men methane.

Bể có kích thước như sau:

Chiều dài: 85 m

Chiều rộng: 10 m

Chiều sâu của bể: 2,5 m

Chiều sâu hoạt động của bể (chiều sâu mực nước): 2,2 m

Thể tích của bể: $V_{\text{bể}} = 85 \cdot 10 \cdot 2,5 = 2125 \text{ m}^3$

Thể tích hoạt động của bể: $V_{\text{hd}} = 85 \cdot 10 \cdot 2,2 = 1870 \text{ m}^3$

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{\text{lưu}} = V_{\text{hd}}/Q = 7,44 \text{ ngày}$

2.2.2. Bể hiếu khí số 1

Bể có kích thước các chi tiết như sau:

Chiều dài: 85 m

Chiều rộng: 10 m

Chiều sâu của bể: 2 m

Chiều sâu hoạt động của bể (chiều sâu mực nước): 1,6 m

Thể tích của bể: $V_{bể} = 85 \cdot 10 \cdot 2 = 1700 \text{ m}^3$

Thể tích hoạt động của bể: $V_{hd} = 85 \cdot 10 \cdot 1,6 = 1360 \text{ m}^3$

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{lưu} = V_{hd}/Q = 5,44 \text{ ngày}$

Trong bể này xảy ra 2 quá trình:

- Tăng sinh khối của vi sinh vật (hiếu khí)
- Quá trình chuyển hoá vật chất hữu cơ nhờ vi sinh vật hiếu khí

Oxy cung cấp cho quá trình trên được tạo ra bởi máy sục khí hoạt động liên tục trong 9 giờ (bắt đầu từ 7 giờ 30 đến 4 giờ 30). Ngoài ra còn có nguồn oxy khác là oxy không khí khuếch tán vào bể nhờ tác động lý học (gió, sóng ...). Lượng oxy này không nhiều nhưng thường xuyên và rất ổn định.

2.2.3. Bể hiếu khí số 2

Các kích thước của bể cũng tương tự như bể xử lý sinh học cấp 2.

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{lưu} = V_{hd}/Q = 5,44 \text{ ngày}$

Các quá trình sinh học diễn ra trong bể cũng tương tự như bể xử lý sinh học cấp 2. Bể cũng được sục khí liên tục trong 9 giờ (bắt đầu từ 7 giờ 30 đến 4 giờ 30).

2.2.4. Bể hoàn thiện số 1

Bể có kích thước như sau:

Chiều dài: 50 m

Chiều rộng: 10 m

Chiều sâu của bể: 2 m

Chiều sâu hoạt động của bể (chiều sâu mực nước): 1,6 m

Thể tích của bể: $V_{bể} = 50 \cdot 10 \cdot 2 = 1000 \text{ m}^3$

Thể tích hoạt động của bể: $V_{hd} = 50 \cdot 10 \cdot 1,6 = 800 \text{ m}^3$

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{\text{lưu}} = V_{\text{hd}}/Q = 3,2 \text{ ngày}$

Bể này có tác dụng là xử lý và lắng các phần cặn còn lại sau khi nước thải đã được xử lý tại các bể trước.

2.2.5. BỂ HOÀN THIỆN SỐ 2

Bể được sử dụng vào việc nuôi bèo, tảo, lục bình và các thực vật thủy sinh khác nhằm:

- Hấp thụ các kim loại nặng và vi lượng trong nước thải
- Chuyển hoá một số chỉ tiêu quan trọng trong nước thải như: BOD₅, chất rắn, chuyển hoá nitơ, photpho...

Do mục đích sử dụng nên bể này còn có tên là bể thả bèo, nhưng hiện tại chưa thả bèo được vì nước thải còn rất ô nhiễm làm cho bèo, lục bình và các thực vật thủy sinh khác không thể phát triển nổi.

Bể có kích thước như sau:

Chiều dài: 50 m

Chiều rộng: 10 m

Chiều sâu của bể: 2 m

Chiều sâu hoạt động của bể (chiều sâu mực nước): 1,6 m

Thể tích của bể: $V_{\text{bể}} = 50 \cdot 10 \cdot 2 = 1000 \text{ m}^3$

Thể tích hoạt động của bể: $V_{\text{hd}} = 50 \cdot 10 \cdot 1,6 = 800 \text{ m}^3$

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{\text{lưu}} = V_{\text{hd}}/Q = 3,2 \text{ ngày}$

2.2.6. BỂ HOÀN THIỆN SỐ 3

Bể này được sử dụng vào mục đích nuôi cá nên còn có tên gọi khác là bể nuôi cá, nước trong bể này có thể phục vụ được cho việc tưới tiêu cho cây trồng và nếu có điều kiện có thể xử lý để tái sử dụng lại.

Các thông số chi tiết của bể như sau:

Chiều dài: 50 m

Chiều rộng: 10 m

Chiều sâu của bể: 2 m

Chiều sâu hoạt động của bể (chiều sâu mực nước): 1,6 m

Thể tích của bể: $V_{\text{bể}} = 50 \cdot 10 \cdot 2 = 1000 \text{ m}^3$

Thể tích hoạt động của bể: $V_{hd} = 50 \cdot 10 \cdot 1,6 = 800 \text{ m}^3$

Lưu lượng nước thải: $Q = 250 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Thời gian lưu: $T_{lưu} = V_{hd}/Q = 3,2 \text{ ngày}$

Khi nước trong bể này đầy thì người ta bơm xả vào khu vực trồng cây.

2.3. Chế phẩm sinh học khảo sát

2.3.1. Chế phẩm BET-ORGA

❖ Giới thiệu

Theo Công ty Cổ phần Công Nông Nghiệp MM (2004), BET-ORGA là chế phẩm sinh học được tổng hợp từ các vi sinh vật hữu ích, được sản xuất bằng công nghệ men vi sinh và dịch chiết thảo dược, không độc hại với người, vật nuôi và môi trường, dễ sử dụng và mang lại hiệu quả kinh tế cao. BET-ORGA được sản xuất theo công nghệ Việt Nam đã được ứng dụng rộng rãi trong việc xử lý chất thải, nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao, đặc biệt là khả năng giảm mùi hôi thối rất nhanh chóng và hiệu quả. BET-ORGA đã được ứng dụng trong việc xử lý nước thải từ quá trình chăn nuôi, chế biến thực phẩm, thủy hải sản... Ngoài ra, BET-ORGA còn có ứng dụng trong xử lý rác thải hữu cơ rất hữu hiệu. Chế phẩm giúp giảm nhanh hàm lượng COD, BOD, hiệu quả xử lý BOD, COD đạt 70-80%.

❖ Thành phần

- *Lactobacillus spp.*..... $2,6 \times 10^6$
- *Saccharomyces*..... $3,0 \times 10^6$
- *Nitrobacter*..... $2,5 \times 10^6$
- Thảo dược.....40%
- Phụ gia.....40%
- Dung môi vừa đủ.....100%

❖ Công dụng:

Nhóm vi sinh vật *Lactobacillus spp*, *Nitrobacter* và nấm *Saccharomyces* trong thành phần chế phẩm sẽ sử dụng chất thải hữu cơ giàu dinh dưỡng..., làm thức ăn để phát triển và cạnh tranh với các vi sinh vật gây hại khác. Hơn nữa trong quá trình phát triển của vi sinh vật hữu ích, chúng sẽ chuyển hoá các chất giàu đạm thành acid amin đơn giản cần cho quá trình sinh tổng hợp các chất cần thiết cho cơ

thể; không phân giải các chất này theo con đường chuyển hoá của các vi sinh vật gây hại thành các chất độc như: NH_3 , H_2S , NO_2 , NO_3 ...

Vai trò của enzym trong chế phẩm chủ yếu xúc tác cho các quá trình phân giải các chất hữu cơ thành các chất đơn giản giúp cho vi sinh vật dễ dàng sử dụng. Làm tăng tốc độ chuyển hoá, phân giải triệt để các chất thải và nhanh chóng làm giảm mức độ ô nhiễm môi trường.

BET-ORGA xử lý nước thải cải thiện tính chất nước thải, cân bằng pH, kết tủa, làm lắng, giúp giảm huyền phù cho nước trong và sạch.

BET-ORGA xử lý rác thải: phân huỷ nhanh rác thải hữu cơ gây ô nhiễm môi trường và chuyển rác thải gây ô nhiễm môi trường thành nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ sinh học chất lượng cao.

BET-ORGA xử lý hữu hiệu chuồng trại trong chăn nuôi, nước thải từ các cơ sở chế biến thực phẩm, các khu vệ sinh, nhà xưởng, hố ga, cống rãnh thoát nước...

BET-ORGA kích thích hoạt động của vi sinh vật có lợi, hạn chế sự phát triển của ấu trùng và vi sinh vật gây hại, phân huỷ nhanh chất thải hữu cơ gây ô nhiễm.

❖ Phạm vi ứng dụng

BET-ORGA chủ yếu dùng trong xử lý chất gây ô nhiễm môi trường có nguồn gốc hữu cơ được áp dụng trong các lĩnh vực sau:

- Xử lý rác thải, chất thải hữu cơ.
- Xử lý nước thải.
- Xử lý mùi.

Và thường được dùng để xử lý ở các khu vực:

Chuồng trại chăn nuôi.

Các khu vệ sinh, cống rãnh thoát nước.

Các cơ sở chế biến thực phẩm của các làng nghề.

Các cơ sở chế biến lương thực thực phẩm.

❖ Hướng dẫn sử dụng BET-ORGA

- Xử lý chất thải hữu cơ
 - Xử lý bồn cầu tự hoại, nhà vệ sinh

Rót 1 lít chế phẩm đổ vào bồn cầu để thúc đẩy nhanh các chất hữu cơ lơ lửng (thời gian phân giải nhanh hay chậm tùy thuộc vào tình trạng của chất thải nhiều hay ít, kết khối hay phân tán, thời gian phân giải là 10 ngày).

Lượng chất thải trong hầm tự hoại sẽ được phân giải và làm giảm thể tích mùn hữu cơ, kéo dài thời gian cho hầm tự hoại.

- Xử lý rác thải hữu cơ

Chất hữu cơ là thành phần chủ yếu trong rác thải sinh hoạt. Nếu được xử lý thích hợp thì đây là nguồn dinh dưỡng chất lượng cao có thể dùng trong nông nghiệp. Pha 0,5 lít chế phẩm với 10 lít nước sạch, phun đều cho 10 m³ rác thải. Tùy theo lượng rác thải mà định kỳ phun 03 ngày/lần, mỗi khi có rác mới thì bổ sung thêm chế phẩm.

• Xử lý nước thải:

- Xử lý hố ga rác thải gia đình:

Trong các hố ga xả thải từ các hộ gia đình. Hàm lượng chất hữu cơ lơ lửng rất cao, đây là nguyên nhân gây ô nhiễm chính cho nguồn tiếp nhận.

Định kỳ xử lý 01 lần/tháng, mỗi lần mỗi lít BET-ORGA cho mỗi hố ga gia đình có thể tích 01 m³ trở xuống

- Xử lý nước thải từ các cơ sở chăn nuôi, chế biến thủy sản

Tùy theo công suất và tính chất của chất thải cũng như thiết kế của hệ thống xử lý nước thải mà tính toán sao cho phù hợp.

Nồng độ xử lý được tính toán như sau:

Tính theo công suất xử lý:

1 lít chế phẩm + 9 lít nước = 10 lít dung dịch

1 lít dung dịch xử lý cho 1m³ nước thải .

Tính theo thể tích bể chứa

1 lít chế phẩm + 29 lít nước = 30 lít dung dịch

1 lít dung dịch xử lý cho 1m³ nước thải .

Xử lý hàng ngày nếu lưu lượng thải lớn hoặc định kỳ xử lý 03 ngày 01 lần.

Để kết quả xử lý nước thải đạt hiệu quả cao nên tiến hành thiết kế, cải tạo hệ thống xử lý theo phương pháp yếm khí hoàn toàn.

• Xử lý mùi hôi:

- Xử lý mùi hôi chất thải hữu cơ và mùi hôi chuồng trại chăn nuôi

Pha loãng chế phẩm theo tỉ lệ 1/10 (01 lít chế phẩm pha với 10 lít nước sạch). Dùng dung dịch này phun vào chất thải hữu cơ và phun nền chuồng

trại, hồ phân gia súc gia cầm sẽ khử hết mùi hôi do chất thải hữu cơ phân hủy sinh ra.

Cứ 0,5 lít chế phẩm nguyên chất dùng cho 10 m³ rác hữu cơ và 1lít dùng phun cho 100 m² chuồng trại, hồ phân. Chế phẩm có tác dụng nhanh, mùi hôi sẽ được khử nhanh ngay sau khi phun 1 giờ.

Nếu quá trình sản xuất liên tục thì nên xử lý hàng ngày để giảm mùi hôi một cách hiệu quả hơn hoặc định kỳ xử lý 03-05 ngày một lần

- Khử mùi hôi các hố ga và cống thải đô thị:

Dùng 01lít BET-ORGA cho 01 hố ga, có thể tích 0,5 m³ và 01 m³

Nếu nước thải luân chuyển hàng ngày thì xử lý hàng ngày. Nếu không thì có thể xử lý định kỳ 03-05 ngày /lần.

2.3.2. Chế phẩm ENCHOICE (Environmental Choices, Inc , 2005)

❖ Giới thiệu:

ENCHOICE là sản phẩm men hữu cơ tổng hợp được sản xuất tại Mỹ do công ty Environmental Choices, Inc và đã được Bộ Nông Nghiệp Hoa Kỳ (USDA) cấp phép sử dụng.

ENCHOICE là sản phẩm công nghệ enzyme tiên tiến của thế kỷ 21, có ưu điểm dễ sử dụng, hiệu quả và kinh tế.

Được sử dụng rộng rãi tại nhiều quốc gia trên thế giới. Tại Việt Nam, ENCHIOCE đã được thử nghiệm và áp dụng rộng rãi tại nhiều tỉnh thành và ngay tại TP.HCM.

❖ **Thành phần:** là sản phẩm hoàn toàn hữu cơ, được tổng hợp từ các thành phần thực vật; bao gồm: mật đường mía, các loại men, tảo, các chất hoạt động bề mặt, acid citric, acid lactic, nước.

❖ Công dụng

Khử mùi hôi và khống chế các loại côn trùng nhỏ (ruồi, muỗi, kiến, ve, rận...)

Xúc tác thúc đẩy các phản ứng phân hủy hợp chất hữu cơ

Vệ sinh, tẩy rửa, khử nhờn, khử dầu mỡ.

Và nhiều công dụng khác.

❖ **Tính chất hoạt động:**

Thúc đẩy phản ứng thông qua xúc tác của các loại enzyme trong thành phần men tổng hợp.

Khử mùi thông qua phản ứng hoá học thay đổi tính chất của ammonia, hydrogen sulfide và các loại acid béo không ổn định. Chế phẩm có tác dụng khử mùi tức thời, hiệu quả với nhiều loại mùi khác nhau.

Hoạt động tốt trong môi trường hiếu khí (có Oxygen).

Hoạt động tốt trong dãy biến thiên nhiệt độ rộng (từ nhiệt độ trên điểm đông đến 55°C).

Độ pH khoảng 4.5 và hoạt động hiệu quả trong môi trường có độ pH trung bình từ 3.5 đến 9.5

Hoàn toàn không nguy hiểm và độc hại đối với con người, các hệ sinh thái biển, động vật và thực vật.

Không gây dị ứng, không nguy hiểm, không cháy, nổ.

Không cần áp dụng các biện pháp an toàn khi vận chuyển cũng như cho người sử dụng sản phẩm.

❖ **Phạm vi ứng dụng**

- Ứng dụng trong tẩy rửa, làm vệ sinh, khử mùi trong các khu vực nhà hàng, khách sạn, các cơ sở chế biến thực phẩm,...

ENCHOICE hoạt động hiệu quả trên mọi chất liệu bề mặt đối với các chất bẩn có nguồn gốc hữu cơ như dầu, mỡ, thức ăn,...

ENCHOICE dùng để khử mùi rất hiệu quả, đặc biệt là những mùi có nguồn gốc từ các khí ammonia (NH₃), Hydrogen Sulfide (H₂S) và một số khí gây mùi hôi thối khó chịu đồng thời với tác dụng làm giảm và diệt ruồi, muỗi, và các loài côn trùng nhỏ, nhưng tuyệt đối an toàn cho môi trường, con người và các loại động thực vật.

ENCHOICE có tác dụng kích thích tăng trưởng vi sinh, đặc biệt trong môi trường hiếu khí, đồng thời có tính chất tẩy nhờn hiệu quả, do đó khi sử dụng để tẩy rửa, còn có khả năng phân hủy và thay đổi thành phần các chất béo, mỡ có trong nước thải, cải thiện đáng kể tính chất và thành phần nước thải khi ứng dụng trong lĩnh vực xử lý nước thải.

- Ứng dụng tẩy rửa ở các bến cảng, xưởng đóng tàu thuyền, ga-ra, xưởng cơ khí...

ENCHOICE còn được dùng để làm sạch, tẩy rửa dầu mỡ trên sàn (xi măng, gỗ, nhựa, kim loại...) tại các khu vực trạm xăng, trạm sửa chữa cơ khí, máy móc...; dùng để rửa dụng cụ, làm vệ sinh thiết bị, máy móc... và làm sạch trên các tàu thuyền mà không hề gây hại cho môi trường cũng như các hệ sinh thái biển.

- Ứng dụng trong công nghệ chế biến phân bón hữu cơ

ENCHOICE thúc đẩy nhanh quá trình phân hủy và rút ngắn thời gian ủ phân khi ứng dụng trong công nghệ chế biến phân bón hữu cơ từ rác hữu cơ, xác bã động thực vật..., đồng thời khử mùi hôi và côn trùng, không gây ô nhiễm cho môi trường xung quanh.

- Xử lý nước thải

ENCHOICE có tác dụng thúc đẩy phân huỷ các chất hữu cơ trong nước thải thành các chất dễ hấp thu cho vi sinh vật.

❖ Hướng dẫn sử dụng

- Kiểm soát mùi hôi

- Khu vực trại gà: Pha loãng ENCHOICE với nước theo tỉ lệ 1: 600 và sử dụng bình xịt loại đeo sau vai, phun thuốc đều bề mặt sàn chuồng trại từ 1 – 2 lần /một ngày. Từ tháng thứ 2 trở đi khi môi trường đã được cải thiện, sử dụng ENCHOICE với tỉ lệ 1:1000 – 1: 2000.

- Trại chăn nuôi bò: tỷ lệ pha 1: 600 – 1:1200, phun xịt 1 – 2 lần/ngày.

- Trại chăn nuôi heo: tỷ lệ pha 1: 600 – 1:1200. Như các loại gia súc khác, ENCHOICE được khuyến cáo phun xịt kỹ ở các khu vực chuồng trại và hố phân, hố chứa nước thải 1 – 2 lần/ngày.

- Các trại chăn nuôi gia súc khác: tỷ lệ pha loãng ít nhất là 1: 600

Vấn đề mùi hôi ở các loại gia súc rất khác nhau. Nguyên tắc chung là thường bắt đầu xử lý với nồng độ pha loãng cao hơn, sau đó giảm dần khi đã kiểm soát được mùi hôi trong khu vực.

- Khu vực tập trung rác thải: tỷ lệ pha 1:1000 – 1: 6000

Sử dụng ENCHOICE với tỉ lệ pha 1:1000 cho vài ngày đầu tiên, phun xịt lên toàn bộ khối rác và các bề mặt trong khu vực chứa rác. Khi mùi hôi đã

giảm hẳn, áp dụng phun xịt thường xuyên với tỉ lệ 1:1200 hoặc pha loãng nhiều lần hơn.

- Không chế ruồi, muỗi và các loại côn trùng khác:

Tỷ lệ pha 1: 200 – 1: 2000. Sử dụng ENCHOICE đều đặn sẽ phá vỡ vòng đời của các loài bọ và côn trùng, do bề mặt nơi phun thuốc không còn là nơi thích hợp cho chúng đẻ trứng.

- Tẩy rửa và vệ sinh

Tẩy rửa và vệ sinh thông thường: tỷ lệ pha 1: 300

Chùi rửa thảm: tỷ lệ pha 1: 70 - 1: 100

Ứng dụng để tẩy rửa cực mạnh: tỷ lệ pha 1: 40 – 1: 100

Thông cống thoát nước : tỷ lệ pha 1: 50

Nên xử lý một lần /tuần

Bể tự hoại và hầm phân: Sử dụng một lít dung dịch ENCHOICE đã pha loãng với nước theo tỷ lệ 1:50 cho một bể tự hoại có thể tích 500 lít, sử dụng 2 tuần một lần.

- Làm phân hữu cơ: 7cc cho một tấn nguyên liệu

ENCHOICE phản ứng như một xúc tác tuyệt hảo, làm tăng tốc các quá trình phân hủy sinh học trên các vật liệu hữu cơ. Vì vậy theo nguyên tắc chung, thêm 76cc ENCHOICE đậm đặc vào một tấn nguyên liệu trong quy trình làm phân hữu cơ. Lượng nước sử dụng tương đương với lượng phân cần thiết để đạt độ ẩm tối ưu trong hỗn hợp ủ phân – thông thường khoảng 45 %. Có thể cho ENCHOICE vào một lần, hoặc chia nhỏ thành nhiều phần và cho vào thành 2 hay 3 lần.

- Xử lý nước thải:

Xử lý nước thải phải cùng đặc điểm của từng hệ thống để có thể tính toán liều lượng sử dụng hợp lý. Đặc biệt là tính toán xử lý nước thải được tính toán theo đơn vị phân triệu, và căn cứ trên công suất xử lý của hệ thống và tải lượng nước thải được bơm vào mỗi ngày.

2.4. Hiện trạng ô nhiễm môi trường tại xí nghiệp chăn nuôi heo Đồng Hiệp

Xí nghiệp chăn nuôi heo Đồng Hiệp mặc dù nằm trong khu quy hoạch chăn nuôi của TP.HCM (xã Phạm Văn Cội, huyện Củ Chi), được xây dựng xa vùng dân cư, xung quanh là rừng cao su, cây công nghiệp, cây ăn trái, và vùng trồng cỏ cho chăn

nuôi bò sữa. Nhưng những điều đó không thể nói lên rằng Xí nghiệp chăn nuôi heo Đồng Hiệp không hoặc ít gây ra vấn đề ô nhiễm cho môi trường. Việc xây dựng xa khu vực dân cư chỉ có tác dụng hạn chế về mặt tiếng ồn, vấn đề đáng quan tâm ở đây đó là ô nhiễm bầu không khí, ô nhiễm đất và nguồn nước ngầm.

Trại heo Đồng Hiệp nằm xa khu vực sông suối, không có hệ thống công dẫn nước thải, mô hình xử lý được xây dựng khép kín, chất thải chăn nuôi được để cho phân hủy lâu ngày tạo nên mùi rất khó chịu. Mùi hôi tỏa ra từ khu xử lý nước thải này rất nhiều làm cho chất lượng bầu không khí trong lành ở đây giảm đi. Hơn nữa, nước thải đầu ra ở đây chưa đạt chất lượng, màu của nước thải vẫn còn rất đen và khác với dự tính của trại heo Đồng Hiệp (nước thải sau khi ra khỏi bể hiếu khí số 2 đạt tiêu chuẩn loại B), nước thải sau khi ra khỏi bể hiếu khí số 1 vẫn còn ô nhiễm nặng, tạo nên hiện tượng phú dưỡng làm cho các thực vật thủy sinh không thể tồn tại được như lục bình, bèo...

Do đó nếu không đưa ra biện pháp giải quyết kịp thời thì sẽ dẫn đến tình trạng môi trường không khí xung quanh bị ảnh hưởng nghiêm trọng và không bao lâu nước thải sẽ thấm dần vào đất gây nên ô nhiễm nguồn nước ngầm. Hiện tại trại mới thành lập nằm xa khu dân cư nên không ảnh hưởng nhiều lắm nhưng với mức độ tập trung dân cư ngày càng cao, liệu vài năm sau nó có đảm bảo về vấn đề sức khỏe cho người dân xung quanh.

Bảng 2.3 Tính chất nước thải ở các xí nghiệp chăn nuôi công nghiệp

Stt	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đồng Hiệp	Xí nghiệp khác
1	Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	25 -27	26 -30
2	pH	-	6,5 – 7,7	5,5 – 7,8
3	Cặn lơ lửng(SS)	mg/l	300	180 – 450
4	COD	mg/l	1000 – 3000	500 – 860
5	BOD	mg/l	700 – 2100	300 – 530
6	DO	mg/l	0,2 – 0,4	0 – 0,3
7	NH_4^+	mg/l	865	12 – 28,4
8	NO_2^-	mg/l	232	0,3 – 0,7
9	E.coli	MPN/100ml	$15.10^5 - 24.10^7$	$12,6.10^6 - 68,3.10^7$

Nguồn Trung tâm CNMT, Viện Môi Trường Và Tài Nguyên TP.HCM, 2002

PHẦN 3. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Thời gian và địa điểm thực hiện đề tài

3.1.1. Thời gian

Đề tài được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2005.

3.1.2. Địa điểm

Đề tài được bố trí thực hiện ở hai địa điểm khác nhau:

- Khu thực nghiệm khoa Công Nghệ Môi Trường, Đại học Nông Lâm TP.HCM
- Khu xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP.HCM

3.2. Vật liệu

- ❖ Mẫu thí nghiệm: Nước thải chăn nuôi heo của trại Đồng Hiệp được lấy từ đầu vào của bể lên men tùy nghi
- ❖ Các chế phẩm sinh học bổ sung:
 - Chế phẩm sinh học BET-ORGA
 - Chế phẩm sinh học ENCHOICE
- ❖ Dụng cụ, thiết bị thực hiện thí nghiệm
 - 12 xô nhựa có dung tích 35 lít
 - 6 máy sục khí dạng nhỏ thường dùng để sục bể cá cảnh
 - Pipet
- ❖ Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích mẫu nước thải
 - Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích pH
 - Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích COD
 - Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích BOD₅
 - Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích E.coli

3.3. Phương pháp nghiên cứu

3.3.1. Bố trí thí nghiệm

Bảng 3.1 Bố trí thí nghiệm

Địa điểm thực hiện	Thí nghiệm		
	Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2	Thí nghiệm 3
Khu thực nghiệm khoa CNMT, Đại học Nông Lâm TP.HCM	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
Khu xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi.	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng

3.3.2. Quy trình thí nghiệm

3.3.2.1. Lấy mẫu:

- ❖ Vị trí lấy mẫu: Đầu vào của bể lên men tùy nghi.
- ❖ Số lượng mẫu: Mỗi thí nghiệm được thực hiện với 30 lít nước thải.

3.3.2.2. Bổ sung chế phẩm sinh học

Cho 30 lít nước thải vào mỗi xô nhựa có dung tích 35 lít tương ứng cho một thí nghiệm. Sau đó tiến hành bổ sung chế phẩm:

- ❖ **Thí nghiệm 1:** Bổ sung chế phẩm BET-ORGA

1 lít BET-ORGA + 29 lít H₂O = 30 lít dung dịch

1 lít dung dịch thì xử lý cho 1 m³ = 1000 lít nước thải

Vậy để xử lý cho 30 lít nước thải thì cần 0,03 lít = 30 ml dung dịch

- ❖ **Thí nghiệm 2:** Bổ sung chế phẩm ENCHOICE

1 lít BET-ORGA + 49 lít H₂O = 50 lít dung dịch

3 lít dung dịch thì xử lý cho 1.000.000 lít nước thải

Vậy để xử lý cho 30 lít nước thải thì cần 0,09 ml dung dịch

- ❖ **Thí nghiệm 3:** Không bổ sung chế phẩm sinh học

3.3.2.3. Chạy mô hình

❖ **Giai đoạn 1:** Lên men tùy nghi

- Lên men hiếu khí tự nhiên ở vùng trên của nước thải
- Lên men kỵ khí ở vùng dưới của nước thải

Thời gian lưu nước thải: 7,44 ngày

❖ **Giai đoạn 2:** Lên men hiếu khí lần 1

Mức nước thải (bỏ lại phần cặn) đã qua giai đoạn lên men tùy nghi ở mỗi nghiệm thức chuyển sang các xô nhựa khác và tiến hành sục khí. Việc sục khí chỉ thực hiện vào ban ngày, bắt đầu từ 7 giờ 30 và kết thúc 4 giờ 30.

Đây là quá trình xử lý hiếu khí, oxy cung cấp cho quá trình này được thực hiện bởi máy sục khí.

Thời gian lưu nước thải: 5,44 ngày

❖ **Giai đoạn 3:** Lên men hiếu khí lần 2

Mức nước thải (bỏ lại phần cặn) đã xử lý hiếu khí lần 1 ở mỗi nghiệm thức chuyển sang các xô nhựa khác và tiến hành sục khí. Việc sục khí cũng được thực hiện vào ban ngày, kéo dài từ 7 giờ 30 đến 4 giờ 30.

Thời gian lưu nước thải: 5,44 ngày

❖ **Giai đoạn 4:** Hoàn thiện quá trình xử lý lần 1

Mức nước thải (bỏ lại phần cặn) đã xử lý hiếu khí lần 2 ở mỗi nghiệm thức chuyển sang các xô nhựa khác để tiếp tục xử lý. Giai đoạn này vừa lắng vừa phân hủy tiếp các chất hữu cơ còn lại từ quá trình xử lý hiếu khí lần 2.

Thời gian lưu nước: 3,2 ngày

❖ **Giai đoạn 5:** Hoàn thiện quá trình xử lý lần 2

Tiếp tục mức nước thải (cũng bỏ lại phần cặn) đã qua xử lý ở giai đoạn 4 sang các xô khác. Giai đoạn này cũng tiếp tục lắng và xử lý các phần cặn còn lại từ quá trình hoàn thiện lần 1.

Thời gian lưu nước: 3,2 ngày.

❖ **Giai đoạn 6:** Hoàn thiện quá trình xử lý lần 3

Nước thải qua giai đoạn 5 được chuyển sang các xô khác (cũng bỏ lại phần cặn). Giai đoạn cũng tương tự như giai đoạn 5 và 6. Các chất thải sẽ được lắng và xử lý lần cuối cùng.

Thời gian lưu nước 3,2 ngày.

3.3.3. Chỉ tiêu phân tích

Mẫu nước thải trước thử nghiệm và sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm được đem phân tích ở phòng thí nghiệm của Trung Tâm Công Nghệ - Quản Lý Tài Nguyên Và Môi Trường, Trường ĐHNL TP. HCM; Phòng Công Nghệ Sinh Học, Khoa CNMT, ĐHNL TP.HCM với các chỉ tiêu sau:

3.3.2.1. pH

❖ Phương pháp đo: Sử dụng máy pH kế

3.3.2.2. COD

❖ Phương pháp đo: Phương pháp đun hoàn lưu kín

❖ Công thức tính:

$$COD = \frac{(A-B) * M * 8000}{V} * k$$

A: Thể tích FAS dùng định phân mẫu trắng (ml)

B: Thể tích FAS dùng định phân mẫu cần xác định (ml)

k : Độ pha loãng mẫu

V: Thể tích mẫu đã dùng (ml)

$$M = \frac{\text{Thể tích } K_2Cr_2O_7 * 0,1}{\text{Thể tích FAS dùng chuẩn độ}}$$

M: Nồng độ FAS dùng chuẩn độ (mol/l)

❖ Đơn vị đo COD: mg O₂/lít

3.3.2.3. BOD₅

❖ Phương pháp đo BOD₅: Đo hàm lượng oxy hòa tan

❖ Công thức tính:

$$BOD_5 = (DO_0 - DO_5) * f$$

DO₀: Lượng oxy hoà tan đo ở ngày đầu tiên (mg O₂/L)

DO₅: Lượng oxy hoà tan đo được sau 5 ngày ủ (mg O₂/L)

f : Hệ số pha loãng mẫu

❖ Đơn vị đo BOD₅: mg O₂/lít

3.3.2.4. E.coli

❖ Phương pháp định lượng E.coli: Phương pháp MPN (phương pháp có số xác suất cao nhất, số tối khả) còn được gọi là phương pháp pha loãng tới hạn hay phương pháp chuẩn độ.

❖ Đơn vị: MPN/100ml

3.3.4. Xử lý số liệu

Các số liệu phân tích được xử lý và tính toán với phần mềm Excel.

PHẦN 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Chỉ tiêu pH

Bảng 4.1 Kết quả phân tích pH

Nơi thử nghiệm	pH			
	Trước thử nghiệm	Sau thử nghiệm		
		BET-ORGA	ENCHOICE	ĐỐI CHỨNG
ĐHNL	7,58	8,15	7,9	7,64
Củ Chi	7,27	7,82	7,76	7,68

❖ Kết quả thử nghiệm tại ĐHNL

Dựa vào bảng kết quả phân tích chỉ tiêu pH trước và sau thử nghiệm cho thấy: sau thử nghiệm chỉ tiêu pH ở 3 nghiệm thức đều tăng. Trong đó, pH ở nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA tăng nhiều nhất và tăng ít nhất là nghiệm thức đối không bổ sung chế phẩm sinh học. Kết quả này được ghi nhận và đối chiếu với bảng TCVN 5945 – 1995 về nước thải công nghiệp (xem phụ lục) thì ở cả 3 nghiệm thức chỉ tiêu pH đều đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

❖ Kết quả thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi

Phân tích pH mẫu nước trước và sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi cho thấy: sau thử nghiệm pH ở cả 3 nghiệm thức đều tăng, trong đó nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA tăng nhiều nhất và nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm tăng ít nhất. So sánh với tiêu chuẩn pH trong bảng TCVN 5945 – 1995 về nước thải công nghiệp (xem phụ lục) thì ở cả 3 nghiệm thức, chỉ tiêu pH đều đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

Kết quả này được ghi nhận và đối chiếu với thử nghiệm tại ĐHNL thì ta thấy cũng tương tự nhau như vậy điều kiện môi trường không ảnh hưởng nhiều tới kết quả thử nghiệm.

4.2 Chỉ tiêu COD

Phân tích COD mẫu nước thải trước và sau thử nghiệm tại hai địa điểm thử nghiệm ta đều thu được kết quả tương tự nhau: chỉ tiêu COD của mẫu nước sau thử

nghiệm ở cả 3 nghiệm thức đều giảm nhiều so với trước thử nghiệm. Trong đó COD của mẫu nước thử nghiệm bổ sung chế phẩm BET-ORGA giảm nhiều nhất và COD của mẫu nước thử nghiệm đối chứng giảm ít nhất. Kết quả phân tích COD mẫu nước trước và sau thử nghiệm được trình bày ở bảng 4.2

Bảng 4.2 Kết quả phân tích COD (mg O₂/L)

Nơi thử nghiệm	Trước thử nghiệm	Sau thử nghiệm		
		BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
ĐHNL	1920	320	480	640
Củ Chi	2050	325	423	618

❖ Thử nghiệm tại ĐHNL

Theo kết quả phân tích COD mẫu nước thải được thử nghiệm tại Trường ĐHNL, ta thấy mẫu nước thải trước thử nghiệm với giá trị COD là 1920 (mg O₂/L), sau khi qua quá trình xử lý với mô hình thử nghiệm có bổ sung chế phẩm BET-ORGA thì nước sau thử nghiệm chỉ còn là 320 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý COD đạt 83,3 %; với thử nghiệm bổ sung chế phẩm ENCHOICE thì COD là 480 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý COD đạt 75 %; thử nghiệm đối chứng không bổ sung chế phẩm, COD nước thải sau thử nghiệm là 640 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý COD đạt 66,7 %. Kết quả phân tích COD này được ghi nhận và đối chiếu với bảng TCVN 5945 – 1995 về nước thải công nghiệp (xem phụ lục) thì ta thấy: Với nghiệm thức có bổ sung chế phẩm sinh học BET-ORGA thì chỉ tiêu COD của mẫu nước sau thử nghiệm đạt tiêu chuẩn loại C; còn nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE và nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm thì tiêu chuẩn này chưa đạt loại C. Như vậy, xét về chỉ tiêu COD thì nước sau thử nghiệm của nghiệm thức bổ sung BET-ORGA đã đạt tiêu chuẩn xả thải nhưng chỉ ở các khu vực quy định, chưa có thể sử dụng để phục vụ trong việc tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản..., còn nước sau thử nghiệm của nghiệm thức bổ sung ENCHOICE và nghiệm thức đối chứng thì chưa đạt tiêu chuẩn xả thải ra ngoài môi trường.

Kết quả sau thử nghiệm ta thấy: hiệu suất xử lý COD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm BET-ORGA cao nhất và thấp nhất là hiệu suất xử lý COD của nghiệm thức đối chứng. Hiệu suất xử lý COD ở 3 nghiệm thức được trình bày ở bảng 4.3.

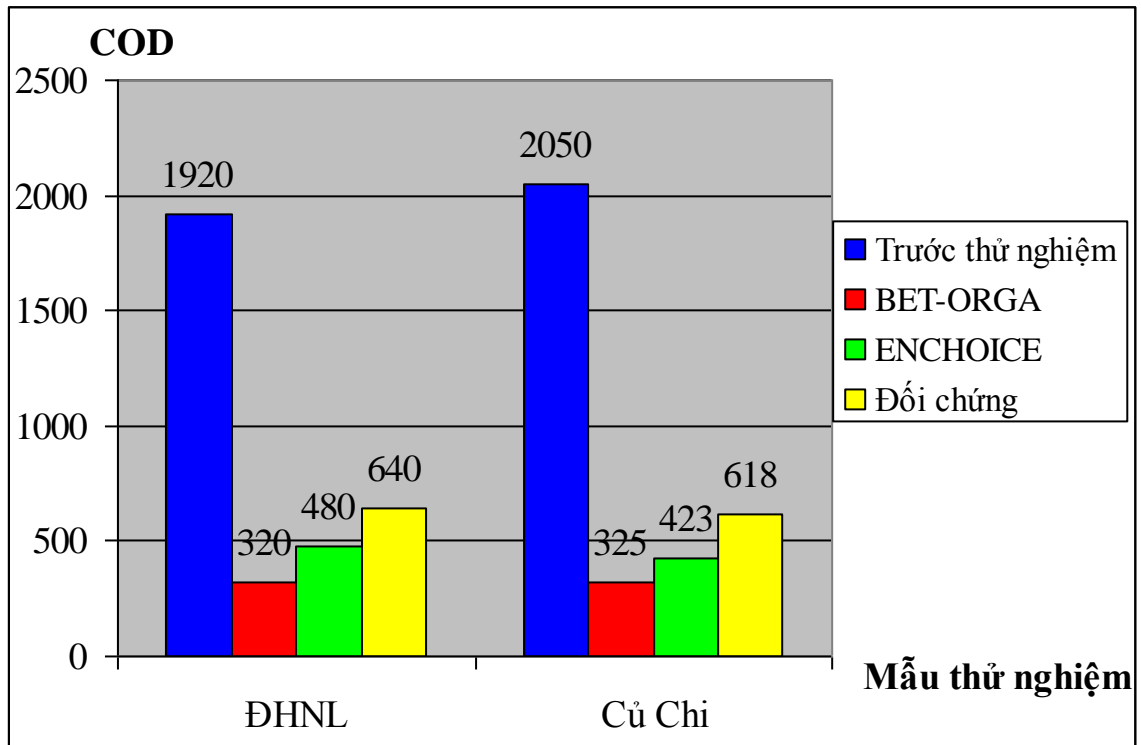
❖ Thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi

Kết quả phân tích COD mẫu nước thải của các mô hình thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi cho thấy đã có sự giảm đáng kể chỉ tiêu COD sau khi nước thải qua quá trình xử lý. Nước thải trước thử nghiệm có COD là 2050 (mg O₂/L) qua quá trình xử lý với mô hình thử nghiệm có bổ sung chế phẩm BET-ORGA giảm xuống còn 325 (mg O₂/L), đạt hiệu suất xử lý COD 84,1 %; mô hình thử nghiệm bổ sung chế phẩm ENCHOICE, COD giảm xuống còn 423 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý COD đạt 79,4 %; còn nước thải sau thử nghiệm của mô hình đối chứng không bổ sung chế phẩm, chỉ tiêu COD là 618 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý COD đạt 69,9 %. Như vậy, hiệu suất xử lý COD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm BET-ORGA cao nhất và thấp nhất là hiệu suất xử lý COD của nghiệm thức đối chứng. Hiệu suất xử lý COD ở 3 nghiệm thức được trình bày ở bảng 4.3.

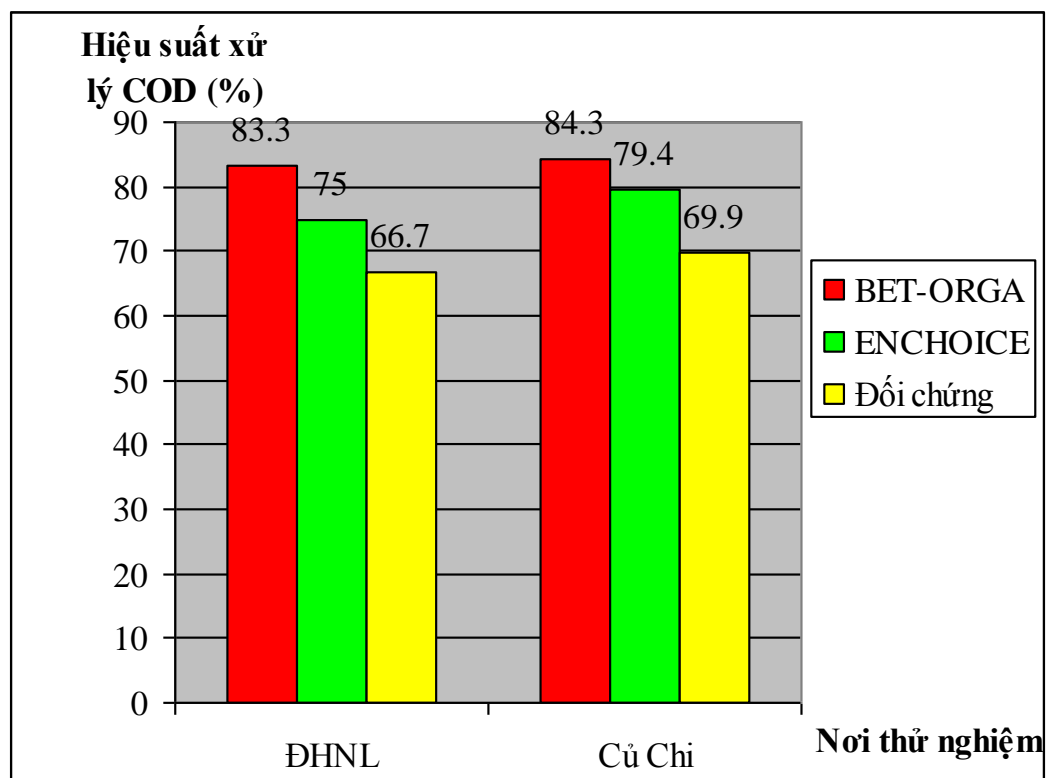
Bảng 4.3 Hiệu suất xử lý COD của các nghiệm thức

Địa điểm thử nghiệm	Hiệu suất xử lý		
	BET-ORGA	ENCHOICE	ĐỐI CHỨNG
ĐHNL	83,3%	75,0%	66,7%
Củ Chi	84,1%	79,4%	69,9%

Dựa vào bảng 4.3 tôi nhận thấy mặc dù thực hiện thử nghiệm tại 2 địa điểm khác nhau hiệu quả xử lý vẫn giống nhau, cao nhất ở nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA và thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (thể hiện rõ ở hình 4.2).



Hình 4.1 Biểu đồ kết quả phân tích COD



Hình 4.2 Biểu đồ so sánh hiệu suất xử lý COD

Kết quả phân tích COD này cũng được ghi nhận và so sánh với tiêu chuẩn COD trong bảng TCVN 5945 – 1995 về nước thải công nghiệp (phụ lục), thì chất lượng nước thải sau thử nghiệm với BET-ORGA có chỉ tiêu COD đạt loại C có thể xả thải vào các khu vực quy định, còn thử nghiệm với chế phẩm ENCHOICE và thử nghiệm đối chứng thì tiêu chuẩn COD chưa đạt loại C không thể xả thải ra ngoài môi trường.

4.3. Chỉ tiêu BOD₅

Bảng 4.4 Kết quả phân tích BOD₅ (mgO₂/L)

Nơi thử nghiệm	Trước thử nghiệm	Sau thử nghiệm		
		BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
ĐHNL	660	40	70	80
Củ Chi	720	35	75	105

Dựa trên bảng kết quả phân tích BOD₅ mẫu nước trước và sau thử nghiệm, tôi có những nhận xét sau:

❖ Thử nghiệm tại ĐHNL

Kết quả phân tích cho thấy sau thử nghiệm BOD₅ thấp hơn rất nhiều so với trước thử nghiệm. Trong đó, BOD₅ ở nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA thấp nhất và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm. Nước thải trước thử nghiệm có BOD₅ 660 (mg O₂/L) sau xử lý với mô hình thử nghiệm có bổ sung chế phẩm BET-ORGA, chỉ tiêu BOD₅ giảm xuống còn 40 (mg O₂/L), hiệu quả xử lý BOD của mô hình đạt 93,9%; nước thải sau thử nghiệm của nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE có BOD₅ là 70 (mg O₂/L), hiệu quả xử lý BOD của mô hình đạt 89,4 %; mô hình đối chứng không bổ sung chế phẩm thì BOD₅ sau thử nghiệm là 80 (mg O₂/L), hiệu quả xử lý BOD của mô hình đạt 87,9 %. Như vậy, so với nghiệm thức đối chứng thì hiệu suất xử lý BOD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm BET-ORGA cao hơn 6 %; hiệu suất xử lý BOD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm ENCHOICE cao hơn 1,5 % (xem bảng 4.4).

So sánh với bảng TCVN 5945 - 1945 về nước thải công nghiệp (phụ lục) thì nước thải sau thử nghiệm của nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA có

BOD₅ đạt tiêu chuẩn loại B có thể sử dụng để tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản... ; nước thải sau thử nghiệm của nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE và nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm có BOD₅ đạt tiêu chuẩn loại C, ở chỉ tiêu này ta có thể xả thải vào những khu vực quy định.

❖ Thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi.

Kết quả phân tích mẫu nước thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi cho thấy chỉ tiêu BOD₅ sau thử nghiệm giảm rất nhiều so với trước thử nghiệm. Trong đó, nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA giảm nhiều nhất và giảm ít nhất ở nghiệm thức đối chứng.

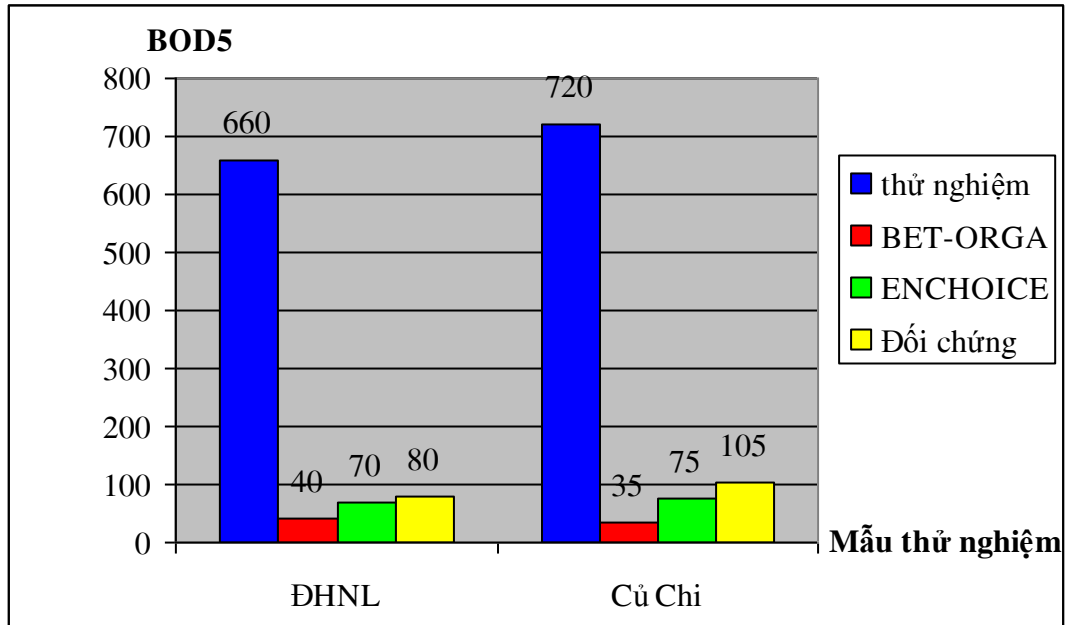
Mẫu nước thải ban đầu với giá trị BOD₅ là 720 (mg O₂/L), sau khi được xử lý với mô hình thử nghiệm có bổ sung chế phẩm BET-ORGA, BOD₅ còn 35 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý của mô hình đạt 95,1 %; với mô hình thử nghiệm bổ sung chế phẩm ENCHOICE thì BOD₅ nước thải sau thử nghiệm là 75 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý của mô hình đạt 89,6 %; với mô hình thử nghiệm đối chứng BOD₅ là 105 (mg O₂/L), hiệu suất xử lý của mô hình đạt 85,4%. Như vậy so với nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm sinh học, thì hiệu suất xử lý BOD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm BET-ORGA cao hơn 9,7 %; hiệu suất xử lý BOD của thử nghiệm bổ sung chế phẩm ENCHOICE cao hơn 4,2 % (xem bảng 4.4 và hình 4.4).

Bảng 4.4 Hiệu suất xử lý BOD₅ của các nghiệm thức

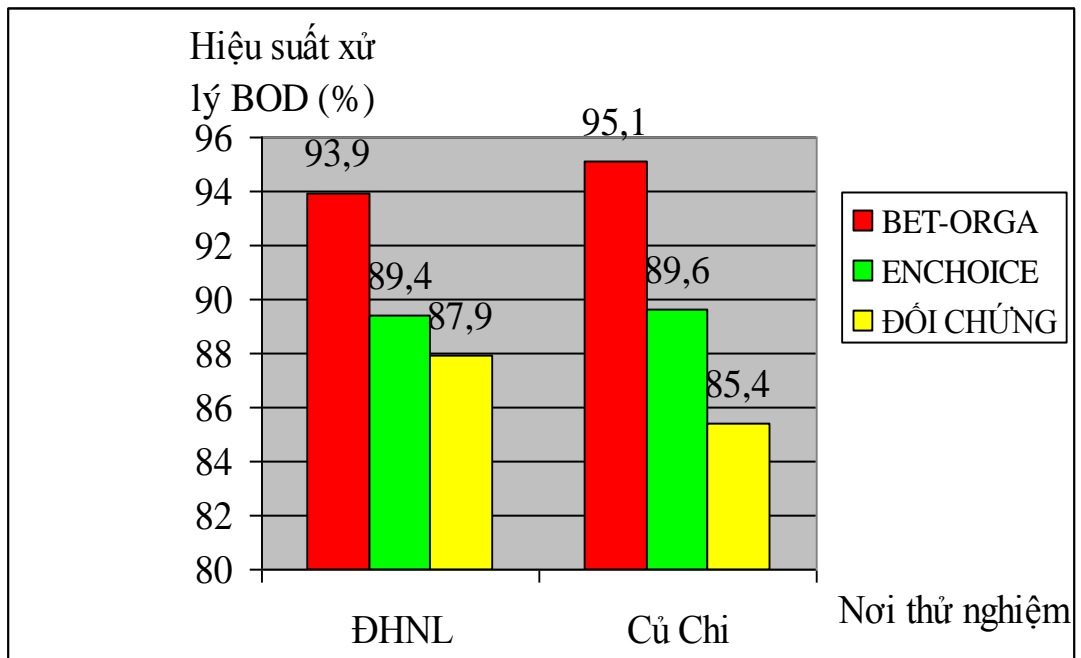
Địa điểm thử nghiệm	Hiệu suất xử lý		
	BET-ORGA	ENCHOICE	ĐỐI CHỨNG
ĐHNL	93,9%	89,4%	87,9%
Củ Chi	95,1%	89,6%	85,4%

Kết quả phân tích BOD₅ này được ghi nhận và đối chiếu với bảng TCVN 5945 – 1995 về nước thải công nghiệp thì ta thấy: nước thải sau thử nghiệm của mô hình xử lý thử nghiệm với BET-ORGA có BOD₅ đạt tiêu chuẩn loại B; nước thải sau thử nghiệm của mô hình xử lý thử nghiệm với ENCHOICE có BOD₅ đạt tiêu chuẩn loại C; còn chỉ tiêu BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm của mô hình đối chứng không bổ sung chế phẩm chưa đạt tiêu chuẩn loại C.

So sánh với kết quả thử nghiệm tại ĐHNL thì thử nghiệm tại Củ Chi cũng cho kết quả tương tự : sau thử nghiệm, chỉ tiêu BOD₅ thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA, và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm (xem hình 4.3)



Hình 4.3 Biểu đồ kết quả phân tích BOD₅



Hình 4.4 Biểu đồ so sánh hiệu suất xử lý BOD

4.4. Chỉ tiêu E.coli

Bảng 4.4 Kết quả phân tích E.coli (MPN/100ml)

Nơi thử nghiệm	Trước thử nghiệm	Sau thử nghiệm		
		BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
ĐHNL	64.10^7	4.10^8	43.10^9	15.10^8
Củ Chi	75.10^7	15.10^7	14.10^8	9.10^9

❖ Kết quả thử nghiệm tại ĐHNL

Kết quả phân tích mẫu nước thải cho thấy: Với nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA, số lượng E.coli cũng đã giảm so trước thử nghiệm; E.coli trong nước của nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE tăng rất nhiều so với trước thử nghiệm và còn cao hơn cả nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm. Với nghiệm thức đối chứng không bổ sung chế phẩm thì lượng E.coli cũng tăng so với trước thử nghiệm. Kết quả này chỉ phân tích một lần nên chỉ mang tính chất tham khảo.

Kết quả này được ghi nhận và đối chiếu với chỉ tiêu Coliform trong bảng TCVN về chất lượng nước thải công nghiệp (xem phụ lục) thì tiêu chuẩn về E.coli thì ở cả 3 nghiệm thức chưa đạt tiêu chuẩn để xả thải ra ngoài môi trường cần phải xử lý bằng các biện pháp khác.

❖ Kết quả thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, Củ Chi

Sau thử nghiệm, E.coli trong nước của nghiệm thức bổ sung chế phẩm BET-ORGA giảm; với nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE và nghiệm thức đối chứng thì lượng E.coli lại tăng so với trước thử nghiệm. Nhưng khác với kết quả thử nghiệm tại ĐHNL, lượng E.coli trong nước của nghiệm thức bổ sung chế phẩm ENCHOICE lại tăng ít hơn so với nghiệm thức đối chứng. Kết quả phân tích này cũng được thực hiện một lần nên chỉ mang tính chất tham khảo.

So sánh với tiêu chuẩn Coliform trong bảng, ta thấy chỉ tiêu E.coli vẫn còn rất cao so với tiêu chuẩn xả thải ở cả 3 nghiệm thức. Như vậy cũng cần có biện pháp khác để xử lý E.coli trước khi xả thải ra môi trường.

PHẦN 5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

5.1. Kết luận

Qua quá trình thực hiện đề tài: “Thử nghiệm bổ sung chế phẩm sinh học trong mô hình xử lý nước thải chăn nuôi của trại heo Đồng Hiệp”, tôi đưa ra một số kết luận sau:

- Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi của mô hình thử nghiệm có bổ sung chế phẩm sinh học BET-ORGA và ENCHOICE cao hơn mô hình thử nghiệm không bổ sung chế phẩm sinh học.

- Giữa hai chế phẩm sinh học xử lý nước thải thì BET-ORGA đạt hiệu suất xử lý cao hơn ENCHOICE ứng với nồng độ chế phẩm đã dùng.

- Không thể nâng cao hiệu quả xử lý E.coli bằng chế phẩm sinh học.

- Chất lượng nước thải sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm với chế phẩm sinh học BET-ORGA có thể sử dụng để phục vụ vào việc tưới tiêu và nuôi trồng nếu được xử lý triệt để về vi sinh vật, điển hình là E.coli.

Tóm lại là bổ sung chế phẩm sinh học trong mô hình xử lý nước cho hiệu quả xử lý tốt hơn.

5.2. Đề nghị

- Cần thử nghiệm thêm với nồng độ chế phẩm cao hơn quá trình xử lý đạt hiệu quả hơn.

- Đề nghị trại với trại heo Đồng Hiệp nên sử dụng chế phẩm sinh học để nâng cao hiệu quả xử lý, ngoài ra cần:

- + Tăng thời gian sục khí.

- + Giảm bớt lưu lượng nước thải để kéo dài thời gian xử lý.

- + Cần thiết kế hồ xử lý kỵ khí lớn trước khi nước thải đi vào hệ thống xử lý tùy nghi.

- + Nước thải trước khi xả thải ra môi trường nên được khử trùng bằng Clo, hay O₃...

PHẦN 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Nguyên Khang, 2004. Bài giảng *Công nghệ xử lý chất thải*. Đại Học Nông Lâm TP.HCM, trang 8 – 14.
2. Trịnh Xuân Lai, 2000. *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB Xây Dựng, Hà Nội, 240 trang.
3. Nguyễn Đức Lượng và Nguyễn Thị Thùy Dương, 2003. *Công nghệ xử lý nước thải*. NXB Đại Học Quốc Gia, TP.HCM, 448 trang.
4. Nguyễn Vũ Nam, 2001. Luận Văn tốt nghiệp *Điều tra đánh giá hiện trạng chất thải chăn nuôi ở thành phố Hồ Chí Minh – đề xuất một số biện pháp xử lý và quản lý chất thải chăn nuôi*. Đại học Quốc Gia TP.HCM, trang 19 – 21.
5. Trần Linh Thước, 2003. *Phương pháp phân tích vi sinh vật trong nước, thực phẩm và mỹ phẩm*. NXB Giáo Dục, Hà Nội, trang 68 - 69.
6. Công ty Công Nông Nghiệp MM, 2005. *Giới thiệu về chế phẩm BET-ORGA*
7. Công ty Enviromental Choices, Inc, 2005. *Giới thiệu sản phẩm Enzym tổng hợp nhãn hiệu Enchoice*
8. Trung tâm Công Nghệ Và Quản Lý Tài Nguyên Và Môi Trường, 2002. *Giáo trình thực hành hoá Môi trường*. Đại Học Nông Lâm TP.HCM, trang 41 – 66.
9. Trung tâm CNMT - Viện Môi trường và Tài nguyên TP.HCM, 2004. *Nghiên cứu xử lý nước thải Xi nghiệp chăn nuôi heo Đồng Hiệp*.

PHỤ LỤC

Bảng 1. Kết quả phân tích COD mẫu nước thải trước thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số đo	Số lần phân tích				
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
V_{fascd} (ml)	3,1	3,1	2,9	2,9	3
V_{fasmt} (ml)	2,7	2,7	2,8	2,8	2,95
M (mol/L)	0,0968	0,0968	0,1034	0,1034	0,1
V_{fasmau} (ml)	1,9	2,3	2,5	2,6	2,75
k	40	50	50	60	60
COD (mgO ₂ /L)	4954	3096	2482	1986	1920

Bảng 2. Bảng kết quả phân tích lần 1 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM.

Thông số đo	BET-ORGA	Mẫu thử nghiệm với ENCHOICE	Mẫu thử nghiệm đối chứng
V_{fascd} (ml)	2,9	2,9	2,9
V_{fasmt} (ml)	2,7	2,7	2,7
M (mol/L)	0,1034	0,1034	0,1034
V_{fasmau} (ml)	2,6	2,54	2,5
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	331	529	662

Bảng 3. Kết quả phân tích lần 2 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM.

Thông số đo	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
$V_{fascđ}$ (ml)	2,95	2,95	2,95
V_{fasmt} (ml)	2,85	2,85	2,85
M (mol/L)	0,1017	0,1017	0,1017
V_{fasmau} (ml)	2,74	2,72	2,68
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	358	423	553

Bảng 4. Kết quả phân tích lần 3 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số đo	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
$V_{fascđ}$ (ml)	3	3	3
V_{fasmt} (ml)	2,95	2,95	2,95
M (mol/L)	0,1	0,1	0,1
V_{fasmau} (ml)	2,85	2,8	2,75
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	320	480	640

Bảng 5. Kết quả phân tích COD mẫu nước thải trước thử nghiệm của mô hình xử lý tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số đo	Số lần phân tích		
	lần 1	lần 2	lần 3
$V_{fascđ}$ (ml)	2,8	3	2,95
V_{fasmt} (ml)	2,75	2,9	2,85
M (mol/L)	0,1071	0,1	0,1017
V_{fasmau} (ml)	2,55	2,6	2,64
k	60	60	60
COD (mgO ₂ /L)	2057	2880	2050

Bảng 6. Bảng phân tích kết quả lần 1 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số đo	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
$V_{\text{fascđ}}$ (ml)	3	3	3
V_{fasmt} (ml)	2,95	2,95	2,95
M (mol/L)	0,1	0,1	0,1
V_{fasmau} (ml)	2,84	2,8	2,77
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	352	480	576

Bảng 7. Bảng kết quả phân tích lần 2 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số đo	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
$V_{\text{fascđ}}$ (ml)	2,95	2,95	2,95
V_{fasmt} (ml)	2,9	2,9	2,9
M (mol/L)	0,1017	0,1017	0,1017
V_{fasmau} (ml)	2,83	2,75	2,76
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	227	488	455

Bảng 8. Bảng kết quả phân tích lần 3 chỉ tiêu COD mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số đo	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng
$V_{\text{fascđ}}$ (ml)	2,95	2,95	2,95
V_{fasmt} (ml)	2,85	2,85	2,85
M (mol/L)	0,1017	0,1017	0,1017
V_{fasmau} (ml)	2,75	2,72	2,66
k	20	20	20
COD (mgO ₂ /L)	325	423	618

Bảng 9. Kết quả phân tích BOD₅ mẫu nước thải trước thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	Số lần phân tích						Đơn vị
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	
f	100	150	300	300	300	300	-
DO ₀	7,45	7,1	7	7,5	7,3	7,2	mgO ₂ /L
DO ₅	-	-	5	5,3	4,5	5	mgO ₂ /L
BOD ₅	-	-	600	660	840	660	mgO ₂ /L

Bảng 10. Kết quả phân tích lần 1 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	50	50	50	-
DO ₀	7,2	7	7,1	mgO ₂ /L
DO ₅	-	-	-	mgO ₂ /L
BOD ₅	-	-	-	mgO ₂ /L

Bảng 11. Kết quả phân tích lần 2 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công Nghệ Môi Trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	60	60	60	-
DO ₀	7	7,1	6,9	mgO ₂ /L
DO ₅	-	-	-	mgO ₂ /L
BOD ₅	-	-	-	mgO ₂ /L

Bảng 12. Kết quả phân tích lần 3 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm của mô hình xử lý tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	7,1	6,9	7	mgO ₂ /L
DO ₅	6,6	6,3	6,4	mgO ₂ /L
BOD ₅	50	60	60	mgO ₂ /L

Bảng 13. Kết quả phân tích lần 4 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm của mô hình xử lý tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	7,2	7	7,1	mgO ₂ /L
DO ₅	6,7	6,1	6,3	mgO ₂ /L
BOD ₅	50	90	80	mgO ₂ /L

Bảng 14. Kết quả phân tích lần 5 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại Khu thực nghiệm khoa Công nghệ môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP.HCM.

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	6,8	6,9	7,1	mgO ₂ /L
DO ₅	6,4	6,2	6,3	mgO ₂ /L
BOD ₅	50	70	80	mgO ₂ /L

Bảng 15. Kết quả phân tích BOD₅ mẫu nước thải trước thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số	Số lần phân tích			Đơn vị
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	
f	300	300	100	-
DO ₀	7,4	7,1	6,8	mgO ₂ /L
DO ₅	5,1	4,3	4,8	mgO ₂ /L
BOD ₅	690	810	720	mgO ₂ /L

Bảng 16. Kết quả phân tích lần 1 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	6,9	7,1	6,8	mgO ₂ /L
DO ₅	6,4	6,1	5,7	mgO ₂ /L
BOD ₅	50	100	110	mgO ₂ /L

Bảng 17. Kết quả phân tích lần 2 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	7,3	7,2	7	mgO ₂ /L
DO ₅	6,9	6,6	6,4	mgO ₂ /L
BOD ₅	40	60	60	mgO ₂ /L

Bảng 18. Kết quả phân tích lần 3 BOD₅ mẫu nước thải sau thử nghiệm tại trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

Thông số	BET-ORGA	ENCHOICE	Đối chứng	Đơn vị
f	100	100	100	-
DO ₀	7,35	7,25	7,45	mgO ₂ /L
DO ₅	7	6,5	6,4	mgO ₂ /L
BOD ₅	35	75	105	mgO ₂ /L

Bảng 19. Kết quả phân tích E.coli mẫu nước thải của mô hình xử lý tại Khu thực nghiệm khoa môi trường, ĐHNL

		Mẫu 1			Mẫu 2			Mẫu 3			Mẫu 4		
		Số ống nghiệm dương tính											
		Nồng độ											
		10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Môi trường	Lactose	3	2	2	2	1	1	3	2	1	3	1	1
	BGBL	3	0	2	1	0	0	3	1	0	2	1	0
Số E.coli		64.10^7			4.10^8			43.10^9			15.10^8		

Ghi chú:

Mẫu 1: Mẫu trước thử nghiệm của mô hình

Mẫu 2: Mẫu sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm với BET-ORGA

Mẫu 3: Mẫu sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm với ENCHOICE

Mẫu 4: Mẫu thử sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm đối chứng (không bổ sung chế phẩm).

Bảng 20. Kết quả phân tích E.coli mẫu nước thải của mô hình xử lý tại Khu xử lý nước thải của trại heo Đồng Hiệp, huyện Củ Chi, TP. HCM

		Mẫu 1			Mẫu 2			Mẫu 3			Mẫu 4		
		Số ống nghiệm dương tính											
		Nồng độ											
		10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Môi trường	Lactose	3	2	1	3	1	1	2	1	1	2	1	1
	BGBL	3	1	1	2	1	0	2	0	1	2	0	0
Số E.coli		75.10 ⁷			15.10 ⁷			14.10 ⁸			9.10 ⁹		

* Kí hiệu mẫu:

Mẫu 1: Mẫu nước thải trước thử nghiệm của mô hình thử nghiệm

Mẫu 2: Mẫu nước thải ra vào của mô hình thử nghiệm với BET-ORGA

Mẫu 3: Mẫu nước thải trước thử nghiệm của mô hình thử nghiệm với ENCHOICE

Mẫu 4: Mẫu nước thải trước thử nghiệm của mô hình thử nghiệm đối chứng (không bổ sung chế phẩm)

Bảng 23. TCVN về giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm của nước thải công nghiệp

Stt	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
1	Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	40	40	45
2	pH	-	6 – 9	5,5 – 9	5 – 9
3	BOD ₅	mg O ₂ /L	20	50	100
4	COD	mg O ₂ /L	50	100	400
5	Chất rắn lơ lửng	mg /l	50	100	200
6	Asen	mg /l	0,05	0,1	0,5
7	Cadmi	mg /l	0,01	0,002	0,5
8	Chì	mg /l	0,1	0,5	1
9	Clo dư	mg /l	1	2	2
10	Crom (Cr ⁺⁶)	mg /l	0,05	0,1	0,5
11	Crom (Cr ⁺³)	mg /l	0,2	1	2
12	Dầu mỡ khoáng	mg /l	KPHĐ	1	5
13	Dầu mỡ động vật	mg /l	5	10	30
14	Đồng	mg /l	0,2	1	5
15	Kẽm	mg /l	1	2	5
16	Mangan	mg /l	0,2	1	5
17	Niken	mg /l	0,2	1	2
18	Phtho hữu cơ	mg /l	0,2	0,5	1
19	Photpho tổng số	mg /l	4	6	8
20	Sắt	mg /l	1	5	10
21	Tetraoctylen	mg /l	0,02	0,1	0,1
22	Thiếc	mg /l	0,2	1	5
23	Thủy ngân	mg /l	0,005	0,005	0,01
24	Tổng Nitơ	mg /l	30	6	60
25	Tricloetylen	mg /l	0,05	0,3	0,3
26	Amoniác (tính theoN)	mg /l	0,1	1	10
27	Florua	mg /l	1	2	5
28	Phenol	mg /l	0,001	0,05	1
28	Sunfua	mg /l	0,2	0,5	1
30	Xianua	mg /l	0,05	0,1	0,2
31	Tổng hoạt động phóng xạ	Bq/l	0,1	0,1	-
32	Tổng hoạt động phóng xạ	Bq/l	1	1	-
33	Coliform	MPN/100ml	5000	10000	-



Hình 1. Bể tập kết



Hình 2. Bể kị khí



Hình 3. Máy vắt phân



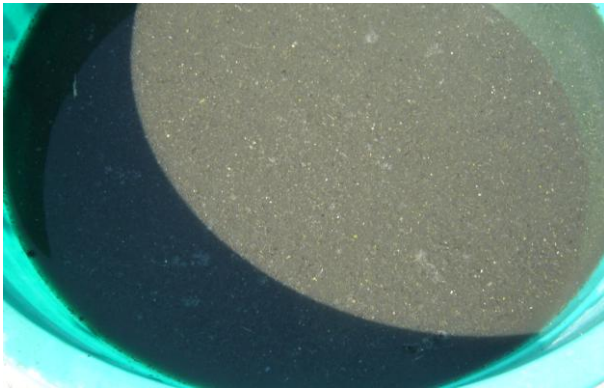
Hình 4. Hệ thống vắt phân



Hình 5. Nhà ủ



Hình 6. Máy sục khí



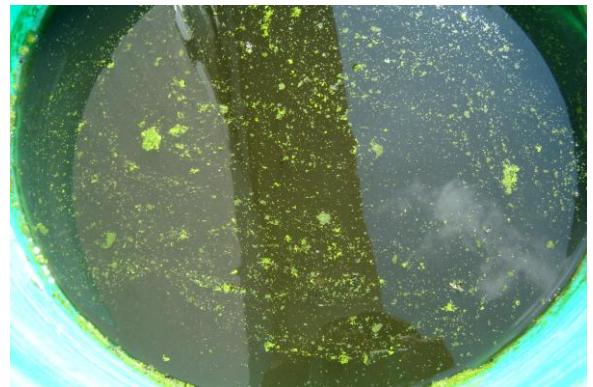
Hình 7. Nước trước thử nghiệm



Hình 8. Nước thải sau sục khí lần 2



Hình 9. Nước thải sau lên men tủy nghi



Hình 10. Nước thải sau quá trình hoàn thiện lần 1



Hình 11. Nước thải sau sục khí lần 1



Hình 12. Nước thải sau quá trình hoàn thiện lần 3



Hình 13. Bể tùy nghi



Hình 14. Bể sục khí số 2



Hình 15. Bể hoàn thiện số 1



Hình 16. Bể hoàn thiện số 2



Hình 17. Bể hoàn thiện số 3



Hình 18. Máy sục khí

1. Phương pháp phân tích pH

❖ Dụng cụ, thiết bị, hoá chất phân tích pH

Máy đo pH

Dung dịch chuẩn pH = 7, pH = 4

❖ **Thực hành: Đo bằng máy pH kế**

Rửa điện cực bằng nước cất, lau khô điện cực, trước tiên dùng dung dịch chuẩn pH = 7 chỉnh máy.

Rửa lại điện cực bằng nước cất, lau khô điện cực, trước tiên dùng dung dịch chuẩn pH = 4 chỉnh máy.

Rửa lại điện cực bằng nước cất, lau khô điện cực, cho mẫu nước thải vào đo, đọc kết quả trên máy khi tín hiệu ổn định 30 giây.

2. Phương pháp phân tích COD: Đun hoàn lưu kín

❖ Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích COD

- Dụng cụ và thiết bị: Pipet 10 ml, 5ml; Puret 25 ml; Ống nghiệm có nút vặn; Hệ thống chuẩn độ; Máy lắc; Tủ sấy có điều chỉnh nhiệt (150°C); Bình tam giác 100 ml; Bình định mức 500 ml, 100 ml.

- Hoá chất

Dung dịch chuẩn $K_2Cr_2O_7$ 0,0167M: Hòa tan 2,4565 g $K_2Cr_2O_7$ (đã sấy ở 105°C trong 2 giờ) trong 250 ml nước cất, thêm vào đó 83,5 ml H_2SO_4 đậm đặc và 16,65g $HgSO_4$ khuấy tan, để nguội đến nhiệt độ phòng và định mức thành 500 ml.

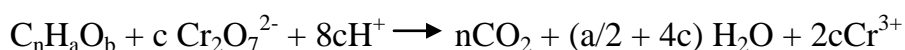
Acid sulfuric reagent: hòa tan 5,5 g Ag_2SO_4 trong 543.5 ml đậm đặc H_2SO_4 , dùng đũa thủy tinh khuấy cho tan hoàn toàn.

Chỉ thị màu Ferrouin: hòa tan hoàn toàn 1,485 g 1,10 – phenanthroline monohydrat và thêm 0,695 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ trong nước cất và định mức thành 100 ml.

Dung dịch FAS 0,1 M: hòa tan 19,6 g FAS - $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ trong một ít nước cất và thêm vào 10 ml H_2SO_4 đậm đặc, để nguội và định mức thành 500 ml.

❖ Nguyên tắc

Hầu hết các hợp chất hữu cơ đều bị phân huỷ và đun sôi trong hỗn hợp cromic và acid sulfuric:



$$\text{Với } c = 2n/3 + a/6 - b/3$$

Lượng $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ biết trước sẽ giảm tương ứng với lượng hợp chất hữu cơ có trong mẫu. Lượng $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dư sẽ được định phân bằng dung dịch FAS và lượng chất hữu cơ bị oxy hoá sẽ tính ra bằng lượng oxy tương đương qua $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ bị khử. Lượng oxy này chính là COD.

❖ Thực hành:

Rửa sạch ống nghiệm có nút vụn kín với H_2SO_4 20%, chuẩn bị 3 ống nghiệm cho mỗi mẫu:

1 ống để chuẩn độ FAS

1 ống để định phân mẫu trắng

1 ống để định phân mẫu cần xác định

Pha loãng mẫu: tùy từng loại mẫu có thể pha loãng với độ loãng như sau

Mẫu trước thử nghiệm: Độ pha loãng: 60 lần (pha loãng 1 ml mẫu + 59 ml nước cất)

Mẫu sau thử nghiệm: Đối chứng, thử nghiệm với BET-ORGA, ENCHOICE: Độ pha loãng: 20 lần (pha loãng 1 ml mẫu + 19 ml nước cất)

Chọn thể tích mẫu và hoá chất như sau:

Mẫu / nước cất	Dung dịch chuẩn $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,0167M	Acid sulfuric reagent
5 ml	3 ml	7 ml

Đối với mẫu trắng và chuẩn độ FAS thì dung nước cất thay cho mẫu. Cho mẫu vào ống nghiệm, thêm dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,0167M vào, cẩn thận thêm H_2SO_4 vào bằng cách cho acid chảy từ từ dọc theo thành ống nghiệm. Đậy nút vụn ngay, lắc kỹ nhiều lần bằng máy lắc. Đặt ống nghiệm vào giá inox và cho vào máy sấy ở nhiệt độ 150°C trong 2 giờ (ống nghiệm dùng để chuẩn độ FAS thì không cần cho vào máy sấy).

Để nguội đến nhiệt độ phòng, đổ dung dịch trong ống nghiệm vào bình tam giác 100 ml. Thêm 1 – 2 giọt chỉ thị ferroin, dung dịch trong ống nghiệm chuyển từ màu vàng sang màu xanh lá cây. Định phân bằng dung dịch FAS cho tới khi mẫu chuyển sang màu đỏ nâu thì dừng lại.

Ghi nhận kết quả:

$$\text{COD (mg O}_2\text{/L)} = \frac{(A - B) * M * 8000}{V} * k$$

A: Thể tích FAS dùng định phân mẫu trắng (ml)

B: Thể tích FAS dùng định phân mẫu cần xác định:

$$\text{tính M (FAS)} = \frac{\text{Thể tích K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 * 0,1}{\text{Thể tích FAS dùng chuẩn độ}}$$

k: độ pha loãng mẫu

V: thể tích mẫu đã dùng sau pha loãng (ml)

3. Phương pháp xác định BOD₅: Dựa trên phương pháp đo hàm lượng oxy hoà tan

❖ Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích BOD₅

- Dụng cụ và thiết bị: Tủ định ôn BOD ở nhiệt độ 20⁰C; Chai BOD 300 ml; Ống đong 100 ml; Bình tam giác 500 ml; Beaker 500 ml; Buret; Pipet; Bình định mức; Máy sục khí

- Hoá chất

Dung dịch đệm phosphate: Hoà tan 4,25 g KH₂PO₄; 10,875 g K₂HPO₄; 16,7 g Na₂HPO₄ và 0,85 g NH₄Cl trong 250 ml nước cất và định mức thành 500 ml

Dung dịch MgSO₄: Hoà tan 11,25 g MgSO₄.7H₂O trong một ít nước cất và định mức thành 500 ml.

Dung dịch CaCl₂: Hoà tan 13,75 g trong một ít nước cất và định mức thành 500 ml.

Dung dịch FeCl₃: Hoà tan 0,1125 g FeCl₃ trong một ít nước cất và định mức thành 500 ml.

Dung dịch H₂SO₄ 1N và NaOH 1N: Để trung hòa mẫu có tính kiềm hoặc tính acid.

Dung dịch MnSO₄: Hoà tan 182 g MnSO₄.H₂O trong một ít nước cất và định mức thành 500 ml.

Dung dịch iodide – azid kiềm: Hoà tan 250 g NaOH và 67,5 NaI trong một ít nước cất và định mức thành 500 ml. Thêm vào 5 g NaN₃ đã được hoà tan trong 20 ml nước cất.

Acid sulfuric đậm đặc.

Dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M: Hoà tan 3,1 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ trong một ít nước cất, thêm vào đó 0,2 g NaOH và định mức thành 500 ml.

Chỉ thị hồ tinh bột: Hoà tan 2 g tinh bột và 0,2 g acid salicylic (chất bảo quản) trong 100 ml nước cất nóng.

❖ Nguyên tắc:

Đo hàm lượng oxy hoà tan (DO) ban đầu và sau 5 ngày ủ ở nhiệt độ 20°C . Lượng oxy chênh lệch do vi sinh vật sử dụng chính là BOD.

❖ Tiến hành:

- Chuẩn bị nước pha loãng: Nước pha loãng được chuẩn bị bằng cách thêm mỗi 1 ml các dung dịch đệm phosphate, MgSO_4 , CaCl_2 , FeCl_3 , cho mỗi lít nước cất. Sau đó đem sục khí hơn 2 giờ.
- Xử lý mẫu: Nếu mẫu có độ kiềm hoặc acid phải được trung hòa đến $\text{pH} = 6,5 - 7,5$ bằng H_2SO_4 1N hoặc NaOH 1N.
- Pha loãng mẫu: Chiết nước pha loãng vào đầy 2 chai BOD 300 ml, sau đó dùng pipet hút 1 ml mẫu nước thải (đối với mẫu trước thử nghiệm) hay 3 ml mẫu nước thải (đối với mẫu sau thử nghiệm của mô hình thử nghiệm) cho vào mỗi chai bằng cách nhấn pipet xuống đáy chai, thả từ từ mẫu vào chai. Sau đó lấy nhanh pipet ra khỏi chai, đập nhanh nút lại (không được có bọt khí). Một chai dùng để định phân tức thì lượng oxy hoà tan DO_0 , một chai đem ủ 5 ngày sau mới đem định phân lượng oxy hoà tan còn lại DO_5 . Chai ủ trong 20°C đập kỹ niêm bằng một lớp nước mỏng trên chỗ lổ của miệng chai, phải lưu ý thường xuyên dùng để cạn hết lớp nước này trong suốt quá trình ủ.
- Định phân lượng oxy hoà tan (DO):

Gạt bỏ phần nước trên miệng chai BOD, mở nút chai lần lượt thêm vào bên dưới mặt thoáng mẫu :

2 ml dung dịch MnSO_4

2 ml dung dịch iodide azid - kiềm

Đập nút chai lại và đảo ngược chai lên xuống trong vài phút. Để yên cho kết tủa lắng hoàn toàn, cẩn thận mở nút chai thêm 2 ml dung dịch H_2SO_4 đậm đặc bên dưới mặt thoáng mẫu. Đập nút lại, rửa chai dưới vòi nước, đảo ngược chai lên xuống vài lần để làm tan hoàn toàn kết tủa.

Rót bỏ 97 ml dung dịch, định phân lượng mẫu còn lại bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M cho đến khi xuất hiện màu vàng rom nhạt. Thêm vài giọt chỉ thị hồ tinh bột, dung dịch chuyển sang màu xanh tiếp tục định phân với $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M cho đến khi mất màu xanh.

- Ghi nhận kết quả: 1 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M = 1 mg O_2/L

Như vậy DO chính là số mg O_2/L ứng với thể tích $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 M đã dùng.

$$\text{BOD}_5 = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) * f$$

Với: DO_0 : lượng oxy hoà tan đo ở ngày đầu tiên

DO_5 : lượng oxy hoà tan đo được sau 5 ngày ủ

f: Hệ số pha loãng mẫu

Đơn vị: mg O_2/L

4. Phương pháp định lượng E.coli: phương pháp MPN

❖ Dụng cụ, thiết bị và hoá chất phân tích E.coli

- Dụng cụ, thiết bị và phân tích E.coli: Ống nghiệm; Pipet man; Đầu hút; Cân Lò đun; Bông gòn; Tủ hấp tiệt trùng; Tủ ủ có điều chỉnh nhiệt độ ở 37°C , 44°C ; Ống Durham.
- Hoá chất: NaCl tinh khiết; Lactose medium broth; BGBL

❖ Chuẩn bị môi trường:

- Nước muối sinh lí 0,85 %: Hoà tan hoàn toàn 0,425 g với 500ml nước cất. Dùng Pipet man hút 10 ml cho vào mỗi ống nghiệm. Đậy nút bông, gói lại cẩn thận, đem hấp trong tủ hấp ở nhiệt độ 121°C trong 15 phút.
- Môi trường lactose: Cân 13 gram lactose broth hòa vào với 1000 ml nước cất. Đun nóng cho tan hoàn toàn. Sau đó dùng pipet hút 10 ml cho vào mỗi ống nghiệm đã bỏ sẵn ống Durham trong đó. Đậy nút bông, gói lại cẩn thận, đem hấp trong tủ hấp ở nhiệt độ 121°C trong 15 phút.
- Môi trường BGBL: Cân 13 gram BGBL hoà tan với 1000 ml nước cất. Đun nóng cho tan hoàn toàn. Sau đó dùng pipet hút 10 ml cho vào mỗi ống nghiệm đã bỏ sẵn ống Durham trong đó. Đậy nút bông, gói lại cẩn thận, đem hấp trong tủ hấp ở nhiệt độ 121°C trong 15 phút.

❖ Thực hành:

Dùng Pipet man hút 1ml mẫu nước thải cho vào ống nghiệm có chứa 9 ml nước muối sinh lí, ta được độ pha loãng 1/10. Tiếp tục hút 1 ml ở độ pha loãng 10^{-1} (1/10) cho vào ống nghiệm có chứa 9 ml nước muối sinh lí khác ta được độ pha loãng là 10^{-2} (1/100). Liên tiếp pha loãng như vậy cho đến độ pha loãng là 10^{-10} . Cấy vào môi trường lactose với dãy nồng độ từ 10^{-5} đến 10^{-10} , mỗi độ pha loãng như vậy cấy vào 3 ống nghiệm. Đậy nút ống nghiệm lại bằng bông gòn không thấm nước, gói lại cẩn thận, đem ủ ở 37°C trong 24 - 48 giờ. Quan sát biểu hiện dương tính ở các ống nghiệm thể hiện qua sự sinh hơi (có bọt khí trong ống Durham), làm đục môi trường và đổi màu môi trường. Chọn 3 độ pha loãng liên tiếp có hệ số pha loãng cao nhất biểu hiện dương tính cấy chuyển sang môi trường BGBL. Đậy nút ống nghiệm lại bằng bông gòn không thấm nước, gói lại cẩn thận, đem ủ ở 44°C trong 24 - 48 giờ. Quan sát biểu hiện dương tính ở các ống nghiệm thể hiện qua sự sinh hơi (có bọt khí trong ống Durham), làm đục môi trường và đổi màu môi trường.

Ghi nhận kết quả các ống dương tính ở 3 độ pha loãng.

Kết hợp tra bảng MPN tính ra số E.coli .