

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC

★★★★★★★★★★



HUỲNH VĂN THÀNH

**KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM
OPENAMIX – LSC VÀ TRICHODERMA LÊN XỬ
LÝ PHÂN BÒ**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ
CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

**Thành phố Hồ Chí Minh
Tháng 9/2006**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC

★★★★★★★★



**KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM
OPENAMIX – LSC VÀ TRICHODERMA LÊN XỬ
LÝ PHÂN BÒ**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ
CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

Giáo viên hướng dẫn
TS. DƯƠNG NGUYỄN KHANG

Sinh viên thực hiện
HUỲNH VĂN THÀNH
KHÓA: 2002 - 2006

**Thành phố Hồ Chí Minh
Tháng 9/2006**

MINISTRY OF EDUCATION AND TRAINING
NONG LAM UNIVERSITY, HCMC
FACULTY OF BIOTECHNOLOGY



**EFFECTS OF OPENAMIX – LSC AND TRICHODERMA SPP.
ON COW MANURE TREATMENT**

GRADUATION THESIS
MAJOR: BIOTECHNOLOGY

Professor
Dr. DUONG NGUYEN KHANG

Student
HUYNH VAN THANH
TERM: 2002 - 2006

HCMC, 09/2006

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc

Em xin gửi lời cảm ơn toàn thể quý thầy cô đã tận tình dạy dỗ, truyền đạt kiến thức cho em trong suốt bốn năm học tại trường.

Đặc biệt em xin chân thành cảm ơn thầy: TS. Dương Nguyên Khang, người đã tận tình chỉ dạy, hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành khóa luận tốt nghiệp này.

Chân thành cảm ơn sâu sắc đến, Giám đốc Công ty TNHH hóa hữu cơ và thương mại Việt – Mỹ A.V.F đã cung cấp chế phẩm cho chúng tôi thực hiện thí nghiệm này.

Xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, các bạn bè cũng như tập thể lớp Công Nghệ Sinh Học 28 đã đồng viên giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học.

TP. Hồ Chí Minh, tháng 09 năm 2006

SV: HUỖNH VĂN THÀNH

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

HUỖNH VĂN THÀNH, Đại Học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 9/2006.
 “KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM OPENAMIX – LSC VÀ TRICHODERMA LÊN XỬ LÝ PHÂN BÒ”.

Giáo viên hướng dẫn:

TS. DƯƠNG NGUYỄN KHANG.

Đề tài tiến hành 2 thí nghiệm. Thí nghiệm thứ nhất kiểm tra phương pháp ủ hiêm khí trong các túi chứa 10 kg được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên một yếu tố, lặp lại một với 5 nghiệm thức lần lượt là: đối chứng: không bổ sung Openamix, OP_{1,5}: bổ sung Openamix ở nồng độ 1,5 lít/10 kg phân, OP₃: bổ sung Openamix ở nồng độ 3lít/10 kg phân, OP_{5,25}: bổ sung Openamix ở nồng độ 3 lít/10 kg phân, OP₆: bổ sung Openamix ở nồng độ 6 lít/10 kg phân. Thí nghiệm thứ hai kiểm tra phương pháp ủ hiêm khí trên 1 tấn phân được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên một yếu tố, lặp lại 1 lần, trong đó nghiệm thức là các mức độ khác nhau của chất bổ sung của Openamix – LSC và Trichoderma: không bổ sung Openamix – LSC và Trichoderma (đối chứng), bổ sung Openamix – LSC ở nồng độ 2 lít/tấn phân (OP₂), bổ sung Trichoderma ở nồng độ 5 kg/tấn phân (TR₅), bổ sung 2 lít Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma/tấn phân (OP₂ + TR₄), bổ sung 2 lít Openamix – LSC và 5 kg Trichoderma/tấn phân (OP₂ + TR₅).

Kết quả cho thấy đối với ủ hiêm khí, khi bổ sung Openamix – LSC trong hỗn hợp phân và xơ dừa đã làm thất thoát nhiều amoniac là 132 mg/100g phân so với 63 mg/100g phân của lô không bổ sung. Đối với ủ hiêm khí, khi bổ sung 2 lít penamix – LSC trong hỗn hợp 1 tấn phân bò tươi và phân hoai đã giữ được amoniac là 217 so với 170 mg/100g phân của lô không bổ sung, làm tăng nhanh amoniac khi bổ sung 2 lít Openamix – LSC và 5 kg Trichoderma là 226 so với 170 mg/100g phân của lô không bổ sung. Ngược lại, hàm lượng đạm tổng số không đổi trong ủ hiêm khí 1,37 so với 1,34 mg/100g phân của lô không bổ sung. Tương tự, bổ sung chế phẩm Openamix – LSC khi phân ủ với xơ dừa đã làm tăng hàm lượng phospho và kali tổng số. Ủ hiêm khí hàm lượng của các chỉ tiêu này không đổi so với ủ hiêm khí. Bổ sung chế phẩm sinh học Openamix – LSC đã làm tăng pH trong phân ủ

hiếu khí nhưng không làm tăng pH trong phân ủ hiếu khí. Đối với ủ hiếu khí pH trung bình tăng khi bổ sung Openamix – LSC riêng rẽ hoặc hỗn hợp Openamix – LSC và Trichoderma là 7,73 so với 7,67 của lô không bổ sung. Chế phẩm sinh học Openamix – LSC rất có hiệu quả trong việc nâng cao hàm lượng chất khoáng trong khối ủ. Phương pháp ủ hiếu khí làm phân mau hoai, có thời gian ủ trong vòng 28 ngày ngắn hơn nhiều so với ủ hiếu khí.

MỤC LỤC

CHƯƠNG	TRANG
Trang tựa	
Lời cảm ơn.....	iii
Tóm tắt khóa luận.....	iv
Mục lục.....	vi
Danh sách các chữ viết tắt.....	ix
Danh sách các bảng.....	x
Danh sách các hình.....	xi
PHẦN 1: MỞ ĐẦU	
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục đích và yêu cầu.....	2
1.2.1 Mục đích.....	2
1.2.2 Yêu cầu.....	2
PHẦN 2: TỔNG QUAN	
2.1 Sơ lược đặc điểm chất thải chăn nuôi.....	3
2.1.1 Chất thải rắn.....	3
2.1.1.1 Phân và nước tiểu gia súc.....	3
2.1.1.2 Xác súc vật chết.....	4
2.1.1.3 Thức ăn dư thừa, vật liệu lót chuồng và chất thải.....	4
2.1.2 Chất thải lỏng.....	4
2.1.3 Chất thải khí.....	4
2.2 Ô nhiễm môi trường do chất thải chăn nuôi.....	4
2.2.1 Ô nhiễm không khí.....	4
2.2.2 Ô nhiễm đất.....	6
2.2.3 Ô nhiễm nguồn nước.....	6
2.3 Các phương pháp xử lý chất thải chăn nuôi.....	7
2.4 Xử lý chất thải rắn bằng phương pháp hiếu khí (composting).....	9
2.4.1 Định nghĩa.....	9
2.4.2 Tính hiệu quả của việc ủ phân hữu cơ.....	9
2.4.3 Diễn biến quá trình ủ phân.....	10
2.4.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ủ phân.....	11
2.5 Tình hình sản xuất phân hữu cơ trên thế giới và trong nước.....	12

2.5.1	Tình hình nghiên cứu và ứng dụng ở nước ngoài	12
2.5.2	Tình hình nghiên cứu trong nước	12
2.6	Sơ lược về chế phẩm Openamix – LSC ứng dụng trong quá trình ủ phân	12
2.6.1	Giới thiệu chung	12
2.6.2	Hoạt động	13
2.6.3	Công dụng	13
2.6.4	Thành phần	13
2.7	Sơ lược về chế phẩm Trichoderma	14
2.7.1	Nguồn gốc	14
2.7.2	Phân loại	15
2.7.3	Đặc điểm.....	15
2.7.3.1	Đặc điểm hình thái	15
2.7.4	Đặc điểm sinh thái của Trichoderma.....	15
2.7.5	Phòng trừ sinh học.....	16
2.7.5.1	Tương tác với nấm bệnh	16
2.7.5.2	Cơ chế tác động của Trichoderma lên các tác nhân nấm gây bệnh cây trồng.....	18
2.7.6	Trong lĩnh vực xử lý môi trường.....	18
2.7.7	Trong các lĩnh vực khác	18

PHẦN 3: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

3.1	Địa điểm và thời gian thí nghiệm.....	19
3.2	Vật liệu	19
3.3	Phương pháp và bố trí thí nghiệm.....	20
3.3.1	phương pháp ủ hiếu khí	20
3.3.2	Phương pháp ủ hiếu khí.....	20
3.4	Bố trí thí nghiệm	21
3.4.1	Phương pháp ủ hiếu khí.....	21
3.4.2	Phương pháp ủ hiếu khí.....	22
3.5	Các chỉ tiêu theo dõi	22
3.5.1	Đánh cảm quan	22
3.5.2	Chỉ tiêu lý – hóa	22
3.6	Phương pháp xử lý số liệu	22

PHẦN 4: KẾT QUẢ THẢO LUẬN

4.1	Đánh giá cảm quan.....	23
4.1.1	Mùi	23

4.1.2 Màu sắc và độ xốp.....	24
4.2 Chỉ tiêu lý – hóa.....	26
4.2.1 Biến đổi pH, nhiệt độ và vật chất khô của phân ủ.....	26
4.2.2 Ảnh hưởng của nồng độ openamix – LSC đến hàm lượng ammoniac; nitơ; phospho và kali tổng số của phân ủ.....	29
4.2.3 Ảnh hưởng của nồng độ Openamix – LSC đến hàm lượng canxi, magiê và độ mùn của phân.....	33
PHẦN 5: KẾT LUẬN - ĐỀ NGHỊ	
5.1 Kết luận.....	36
5.2 Đề nghị.....	36
TÀI LIỆU THAM KHẢO	

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

C/N	Tỷ lệ cacbon/nitơ
OP	Openamix
TR	Trichoderma
ĐC	Đối chứng
AOX	Hợp chất Halogen tự ngấm
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
Ctv	Cộng tác viên
P	Probability
SEM	Sum error of mean
VCK	Vật chất khô

DANH SÁCH CÁC BẢNG

	TRANG
Bảng 2.1: Khối lượng phân và nước thải gia súc	3
Bảng 2.2: Thành phần hóa học cơ bản của các loại phân gia súc, gia cầm.....	3
Bảng 2.3: Triệu chứng quan sát được ở công nhân khi có khí độc chăn nuôi	5
Bảng 2.4: Tác hại của amoniac đến sức khỏe và năng suất của gia súc, gia cầm	6
Bảng 2.5: Vi sinh vật có trong phân gây bệnh	7
Bảng 2.6: So sánh hai phương pháp xử lý hiếu khí và kỵ khí.....	8
Bảng 2.7: Đặc điểm và hiệu quả xử lý của quá trình ủ phân.....	8
Bảng 2.8: Hiệu quả kinh tế của xử lý chất thải chăn nuôi.....	9
Bảng 2.9: Thành phần hóa học của hợp chất OPENAMIX	14
Bảng 4.1: Thay đổi màu sắc của phân ủ theo thời gian.....	25
Bảng 4.2: Thay đổi màu sắc và ẩm độ của phân ủ theo thời gian	26
Bảng 4.3: Biến đổi pH của ủ hiếu khí theo nồng độ chất độn.....	27
Bảng 4.4: Thay đổi pH của đống ủ hiếu khí theo thời gian	27
Bảng 4.5: pH, nhiệt độ và vật chất khô phân ủ theo nồng độ chất bổ sung.....	28
Bảng 4.6: Thay đổi pH, nhiệt độ và vật chất khô phân ủ hiếu khí theo thời gian.....	28
Bảng 4.7: Thành phần dinh dưỡng phân ủ theo nồng độ	29
Bảng 4.8: Thành phần dinh dưỡng phân ủ hiếu khí theo thời gian	30
Bảng 4.9: Thành phần dinh dưỡng phân ủ theo nồng độ	32
Bảng 4.10: Thành phần dinh dưỡng phân ủ hiếu khí theo thời gian	32
Bảng 4.11: Canxi, magiê và mùn của phân ủ theo nồng độ	34
Bảng 4.12: Hàm lượng canxi, magiê và mùn của phân ủ hiếu khí theo thời gian	34
Bảng 4.13: Canxi, magiê và độ mùn phân ủ theo nồng độ	35
Bảng 4.14: Hàm lượng canxi, magiê và mùn của phân ủ hiếu khí theo thời gian	35

DANH SÁCH CÁC HÌNH

	TRANG
Hình 2.1: <i>Trichoderma harzianum</i> KRL – AG2 phát triển trên môi trường PDA (vùng màu xanh chứa bào tử)	15
Hình 2.2: khuẩn ty và cơ quan sinh bào tử của <i>Trichoderma</i>	15
Hình 4.1: Sự thay đổi màu sắc của phân trong quá trình ủ	24

DANH SÁCH CÁC BIỂU ĐỒ

	TRANG
Biểu đồ 4.1: Thay đổi nhiệt độ trong khối phân ủ theo thời gian.....	28

PHẦN 1. MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Theo thống kê gần đây của cơ quan môi trường cho thấy. Thành phố Hà Nội mỗi ngày có khoảng 1,368 tấn chất thải, Thành phố Hồ Chí Minh có khoảng 3,752 tấn (Nguyễn Ngọc Thảo, 2005). Trong đó, chất thải chăn nuôi chiếm lượng rất lớn. Lượng chất thải này đã làm môi trường sống càng bị ô nhiễm trầm trọng.

Bên cạnh đó, việc sử dụng phân bón hóa học và thuốc trừ sâu quá mức trong sản xuất nông nghiệp đã dẫn đến các sản phẩm nông nghiệp cũng như đất đai chứa lượng thuốc và phân hóa học lớn ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Nhiều báo cáo đã cho thấy rằng việc sử dụng phân hóa học lâu dài đã làm đất chai cứng không tơi xốp, giảm độ mùn. Vì thế nghiên cứu sử dụng phân bón hữu cơ sẽ cải thiện được các khuyết điểm này.

Chất thải trong quá trình chăn nuôi chưa được xử lý đem làm phân bón cây trồng, sau khi thu hoạch và sử dụng làm thức ăn cho con người và động vật sẽ dễ dàng gây bệnh cho người và gia súc, đặc biệt là các bệnh về đường ruột như thương hàn, phó thương hàn, viêm gan... nhiễm ký sinh trùng như giun đũa, sán lá... do tồn tại nhiều mầm bệnh trong phân. Ngoài ra khi chất thải chăn nuôi chưa xử lý đúng cách thải vào môi trường quá lớn sẽ làm tăng hàm lượng chất hữu cơ, vô cơ trong nước; làm giảm lượng oxy hòa tan, làm giảm chất lượng nước, ảnh hưởng đến hệ sinh vật nước... là nguyên nhân tạo nên dòng nước chết có màu đen, hôi thối... ảnh hưởng đến sức khỏe con người, động vật và môi trường sinh thái.

Đã có nhiều giải pháp đề nghị để xử lý chất thải chăn nuôi gồm các kỹ thuật như ủ phân bón cho trồng trọt, ủ phân làm chất đốt, nuôi cá, nuôi bèo, sử dụng chế phẩm sinh học... Trong đó, kỹ thuật được quan tâm là kỹ thuật sử dụng chế phẩm sinh học bổ sung vào quá trình ủ phân để làm phân bón cho cây trồng. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy bổ sung *Trichoderma* đã làm tăng nhanh khả năng xử lý phân, rác... và đạt hiệu quả trong việc tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh (thương hàn, phó thương hàn, viêm gan...), ký sinh trùng (giun đũa, sán lá...). Hơn nữa, chất thải chăn nuôi sau khi được xử lý bằng chế phẩm *Openamix – LCS* đã làm giảm lượng chất hữu cơ, vô cơ trong nước, tăng lượng oxy hòa tan, chuyển hóa hợp chất nitrat và phospho thành dạng

amoniac và phospho vô cơ rất tốt cho cây trồng cải thiện chất lượng nước, giúp hệ sinh vật nước phát triển tốt, giảm thiểu mùi hôi thối. Để làm rõ thêm các vấn đề trên, được sự đồng ý của bộ môn Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại học Nông Thành phố Hồ Chí Minh, cùng với sự hướng dẫn của TS. Dương Nguyên Khang, tôi đã tiến hành đề tài **“Khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma lên xử lý phân bò”**.

1.2. Mục đích và yêu cầu

1.2.1. Mục đích

Xem ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma lên khả năng xử lý phân bò làm phân bón cho cây trồng.

1.2.2. Yêu cầu

khảo sát các chỉ tiêu liên quan đến chất lượng của phân được xử lý làm phân bón cho cây trồng như: pH, vật chất khô, N, P, K, Ca, Mg, và chất mùn theo thời gian ủ.

PHẦN 2. TỔNG QUAN

2.1. Sơ lược đặc điểm chất thải chăn nuôi

Chất thải chăn nuôi được chia làm 3 loại: rắn, lỏng và khí. Đây là hỗn hợp hữu cơ, vô cơ, vi sinh vật và trứng ký sinh trùng có thể gây bệnh cho động vật và con người.

2.1.1. Chất thải rắn

2.1.1.1. Phân và nước tiểu gia súc

Lượng phân thải ra trong một ngày đêm, tùy thuộc vào giống, loài, tuổi, khẩu phần thức ăn, trọng lượng gia súc.

Bảng 2.1: Khối lượng phân và nước thải gia súc

Loại gia súc	Lượng phân (kg/ngày)	Nước tiểu (kg/ngày)
Trâu, bò lớn	20,0 – 25,0	10,0 – 15,0
Heo < 10 kg	0,5 – 2,0	0,3 – 0,7
Heo 15 – 45 kg	1,0 – 3,0	0,7 – 2,0
Heo 45 – 100 kg	3,0 – 5,0	2,0 – 4,0

Nguồn: Nguyễn Thị Hoa Lý (1994).

Thành phần hóa học của phân phụ thuộc nhiều vào dinh dưỡng, tình trạng sức khỏe, cách nuôi dưỡng, chuồng trại. Theo Nguyễn Đức Lượng và ctv (2003), các loại phân trâu bò thường chứa nhiều vi khuẩn có khả năng phân giải cellulose hơn các loại phân heo, phân gà – vịt.

Bảng 2.2: Thành phần hóa học cơ bản của các loại phân gia súc, gia cầm

Phân gia súc, gia cầm	Mức	Hàm lượng Nito (%)	Hàm lượng P ₂ O ₅ (%)	Hàm lượng K ₂ O	Tỷ lệ C/N
Bò	Tối đa	0,380	0,294	0,992	19
	Tối thiểu	0,302	0,164	0,424	17
	Trung bình	0,341	0,227	0,958	18
Heo	Tối đa	1,200	0,900	0,600	22
	Tối thiểu	0,450	0,450	0,350	20
	Trung bình	0,840	0,850	0,580	21
Gà	Tối đa	2,0	0,950	1,72	17
	Tối thiểu	1,8	0,450	1,21	15
	Trung bình	1,9	0,850	1,421	16

Nguồn: Nguyễn Đức Lượng và ctv (2003).

2.1.1.2. Xác súc vật chết

Xác súc vật chết do bệnh luôn là nguồn gây ô nhiễm chính cần phải được xử lý triệt để nhằm tránh lây lan cho con người và vật nuôi.

2.1.1.3. Thức ăn dư thừa, vật liệu lót chuồng và các chất thải

Loại chất thải này có thành phần đa dạng gồm: cám, bột ngũ cốc, bột tôm, bột cá, bột thịt, các khoáng chất bổ sung, các loại kháng sinh, rau xanh, rơm rạ, bao bố, vải vụn, gỗ ...

2.1.2. Chất thải lỏng

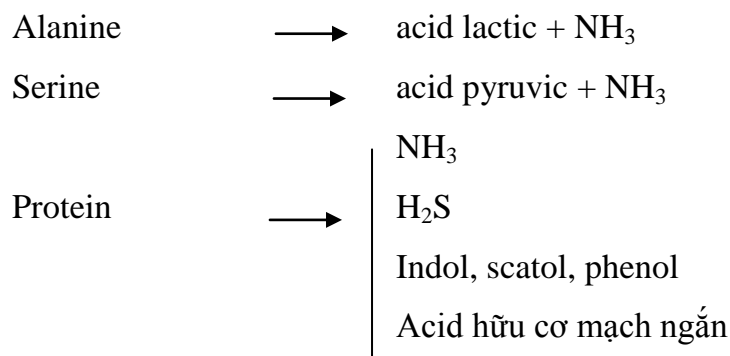
Trong các loại chất thải chăn nuôi, chất thải lỏng là chất thải có khối lượng lớn nhất. Đặc biệt khi lượng nước thải rửa chuồng được hòa chung với nước tiểu và nước tắm gia súc.

2.1.3. Chất thải khí

Gồm khí độc và mùi hôi chuồng nuôi tạo ra trong quá trình phân hủy kỵ khí và hiếu khí của các chất thải chăn nuôi, quá trình thối rửa các chất hữu cơ trong phân, nước tiểu gia súc hay thức ăn thừa sẽ sinh ra các khí độc hại có mùi hôi thối khó chịu. Theo Phạm Thị Thu Lan (2000), trong 3 – 5 ngày thì mùi hôi sinh ra rất ít do vi sinh vật chưa kịp phân hủy, nhưng sau đó sẽ tăng nhanh. Ví dụ, amoniac được tạo ra nhiều khoảng ngày thứ 3 và 21.

Thành phần các khí trong chuồng nuôi biến đổi tùy theo giai đoạn phân hủy chất hữu cơ, tùy theo thành phần của thức ăn, hệ thống vi sinh vật và tình trạng sức khỏe của thú. Các khí thường được quan tâm là NH_3 , H_2S và CH_4 .

Quá trình khử amin để hình thành NH_3 được ví dụ qua các cơ chất sau:



2.2. Ô nhiễm môi trường do chất thải chăn nuôi

2.2.1. Ô nhiễm không khí

Không khí trong khu vực chăn nuôi gây ảnh hưởng đến tình trạng sức khỏe của

con người và vật nuôi, đặc biệt là amoniac (NH_3) và hydro sulfur (H_2S).

- **Amoniac (NH_3)**

NH_3 được xem là thông số chỉ thị để đánh giá chất lượng không khí trong chăn nuôi, vì đây là loại khí chiếm nhiều nhất trong các khí độc sinh ra từ chăn nuôi. NH_3 nhẹ hơn không khí ($d = 0,59$), ở pH thấp NH_3 sẽ hòa tan trong nước và tồn tại ở dạng NH_4^+ , ở pH cao NH_3 bốc hơi vào không khí gây mùi khó chịu (Trần Thị Ngọc Diệu, 2001).

NH_3 là khí độc có khả năng kích thích mạnh lên đường hô hấp và niêm mạc, gây bỏng do phản ứng kiềm hóa kèm tỏa nhiệt. Trường hợp NH_3 trong không khí cao kéo dài có thể gây hôn mê.

- **Hydro sulfua (H_2S)**

H_2S là loại khí độc được sinh ra từ sự phân hủy phân gia súc, là sản phẩm của hợp chất chứa lưu huỳnh, nặng hơn không khí ($d = 1,19$), dễ hòa tan trong nước, chỉ một lượng nhỏ cũng có thể gây tử vong. Cơ chế gây độc chủ yếu của H_2S là gây kích ứng màng nhầy, phù đường hô hấp, tích lũy K_2S , Na_2S , ức chế cytochrome oxidase, làm suy thoái chuyển hóa tế bào và tác động lên hệ thần kinh trung ương (Dương Nguyên Khang, 2004; trích dẫn từ Nguyễn Thị Hoa Lý, 2000).

Ngoài việc tích lũy 2 chất khí trên, không khí chuồng nuôi còn tích lũy một số khí khác như CO_2 và các khí có mùi hôi thối.

Bảng 2.3: Triệu chứng quan sát được ở công nhân khi có khí độc chăn nuôi

Triệu chứng	Tỷ lệ quan sát (%)
Ho	67
Đàm	56
Đau bụng	54
Chảy mũi	45
Đau mắt (xốn và chảy nước mắt)	39
Nhức đầu	37
Tức ngực	36
Thở ngắn	30
Thở khò khè	27
Đau nhức cơ	25

Nguồn: Dương Nguyên Khang (2004); trích dẫn từ Nguyễn Thị Hoa Lý (2000)

Bảng 2.4: Tác hại của amoniac đến sức khỏe và năng suất của gia súc, gia cầm

Vật nuôi	Nồng độ NH ₃	Tác hại
Heo	> 10 ppm	Tăng tỷ lệ gia súc bị ho
	50 – 100 ppm	Giảm tăng trọng/ngày: 12 – 13%
	61 ppm	Giảm 5% lượng thức ăn
Gà	> 30 ppm	Giảm sản lượng trứng và thịt
	30 ppm	Gây hội chứng viêm phổi

Nguồn: Dương Nguyên Khang (2004); trích dẫn từ Nguyễn Thị Hoa Lý (2000)

2.2.2. Ô nhiễm đất

Chất thải chăn nuôi chưa xử lý đem làm phân bón cho rau, cây có củ, cây ăn trái ... để sử dụng làm thức ăn cho người và động vật là không hợp lý. Nhiều nghiên cứu cho thấy khả năng tồn tại của mầm bệnh trong đất, cỏ... có thể gây bệnh cho người và gia súc, đặc biệt là các bệnh về đường ruột như thương hàn, phó thương hàn, viêm gan ... nhiễm ký sinh trùng như giun đũa, sán lá ...

2.2.3. Ô nhiễm nguồn nước

Trong chất 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 khá lâu. Theo các số liệu nghiên cứu cho thấy *Erysipelothrize insidiosa* tồn tại 92 – 157 ngày, *Brucella* 105 – 171 ngày, *Mycobacterium* 475 ngày, virus lở mồm long móng 190 ngày ...

So với nước bề mặt, nước ngầm ít bị ô nhiễm hơn. Tuy nhiên với quy mô chăn nuôi tập trung, lượng chất thải càng nhiều, phạm vi xử lý 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 làm giảm chất lượng nước.

Bảng 2.5: Vi sinh vật có trong phân gây bệnh

Tên vi sinh vật	Số lượng	Khả năng gây bệnh	Điều kiện bị tiêu diệt	
			Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)
<i>Salmonella Typhi</i>	-	Thương hàn	55	30
<i>Samonella Typhi A & B</i>	-	Phó thương hàn	55	30
<i>Shigella spp</i>	-	Ly	55	60
<i>Vibro chlerae</i>	-	Tả	55	60
<i>Escherichia Coli</i>	10 ⁵ /100 ml	Viêm dạ dày ruột	55	60
<i>Hepatite A</i>	-	Viêm gan	55	3 - 5
<i>Taaenia Saginata</i>	-	Sán	50	3- 5
<i>Micrococcus</i>	-	Ung ruột	54	10
<i>Streptococcus</i>	10 ² /100 ml	Làm mủ	50	10
<i>Ascaris Lumbricoides</i>	-	Giun đũa	50	60
<i>Mycobacterium</i>	-	Lao	60	20
<i>Tubecudsis</i>	-	Bạch hầu	55	45
<i>Diphtheriac</i>	-	Sởi	45	10
<i>Coryner bacterium</i>	-	Bại liệt	65	30
<i>Giardia Lamblia</i>	-	Tiêu chảy	60	30
<i>Tricluris trichiura</i>	-	Giun tóc	60	30

Nguồn: Lê Trình (1997, trích dẫn bởi Trần Ngọc Diệu, 2001).

2.3. Các phương pháp xử lý chất thải chăn nuôi

Do đặc điểm khác biệt về thành phần mà chất thải chăn nuôi có phương pháp xử lý hoàn toàn khác so với chất thải công nghiệp. Mục đích chung của xử lý chất thải chăn nuôi gồm:

- Giảm lượng chất hữu cơ.
- Tiêu diệt các vi sinh vật và trứng ký sinh trùng.
- Hạn chế sự thất thoát của N, P, K để tăng giá trị sinh học của phân sau xử lý.
- Thúc đẩy chu trình tuần hoàn các chất trong tự nhiên.

Phương pháp xử lý chất thải chủ yếu được sử dụng rộng rãi là phương pháp xử lý sinh học vì không ảnh hưởng đến môi trường. Xử lý chất thải sinh học là phương pháp biến đổi dần các hợp chất hữu cơ phức tạp thành các chất đơn giản nhờ hoạt động lên men của hệ vi sinh vật. Phương pháp này dễ thực hiện và hiệu quả cao.

Bảng 2.6: So sánh hai phương pháp xử lý hiếu khí và kỵ khí

Đặc điểm	Hiếu khí	Kỵ khí
Hiệu quả xử lý BOD	99%	85%
Năng lượng	Cần nhiều năng lượng	Tạo năng lượng
Tạo bùn	Nhiều	Ít
Khả năng ức chế	Ít	Nhạy cảm với kim loại nặng
Mùi	Ít mùi	Nặng mùi
Sản phẩm	Kiểm thấp	

Nguồn: Bùi Xuân An (2004).

Theo Nguyễn Thị Hoa Lý (1994) có 3 phương pháp xử lý sinh học

- Phương pháp hiếu khí: sử dụng các vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ triệt để. Phương pháp này thường dùng để ủ phân hữu cơ (composting).
- Phương pháp hiêm khí: các vi sinh vật kỵ khí lên men nhanh các hợp chất hữu cơ phức tạp thành các chất hữu cơ đơn giản hơn là các khí hữu cơ. Hiện nay người ta sử dụng phương pháp này trong các hầm xử lý biogas. Tại cơ sở chăn nuôi người ta thường phối hợp hai phương pháp trên để xử lý chất thải triệt để hơn.
- Phương pháp hồ sinh học: sử dụng các loại thực vật, thủy sinh và tảo để xử lý.

Bảng 2.7: Đặc điểm và hiệu quả xử lý của quá trình ủ phân

Tính chất	Đơn vị tính	Trước khi ủ	Sau khi ủ		
			Ủ nóng	Ủ hỗn hợp	Ủ nguội
Thời gian ủ	Ngày		60 – 65	80 – 90	170
Nhiệt độ ủ	⁰ C		65 – 70	53	40,5
Âm độ	%	81	60	65	78
Chất hữu cơ	%	16	26	26	29,9
N tổng	%	0,56	0,52	0,6	0,75
P tổng	%	0,34	0,5	0,4	0,4
K ₂ O	%	0,2	0,45	0,32	0,42
E.Coli	NPN/100 ml	40.10 ⁷	0,7.10 ²	7.10 ³	0,9.10 ²
Vi khuẩn yếm khí	Khuẩn lạc/g	0,2.10 ⁶	2.10 ⁷	10,2.10 ⁸	50.10 ⁹
Coliform	NPN/100 ml	14.10 ⁹	7,9.10 ³	7,5.10 ⁵	6,2.10 ³
Trứng giun sán	Trứng /10 g	5-25	0	0	10

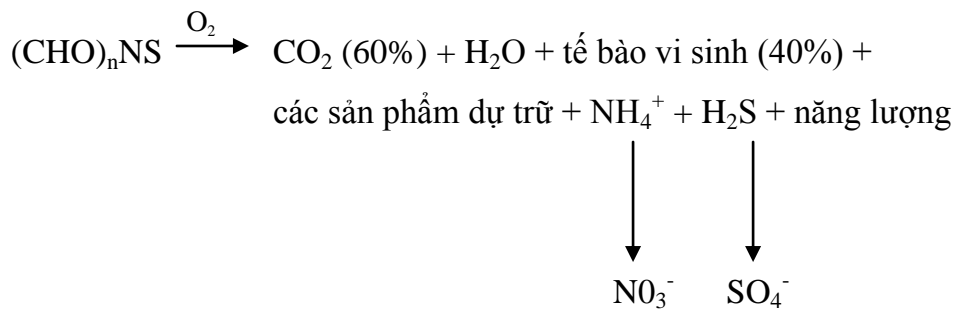
Nguồn: Nguyễn Thị Hoa Lý (1994).

2.4. Xử lý chất thải rắn bằng phương pháp hiếu khí (composting)

2.4.1. Định nghĩa

Phương pháp ủ hiếu khí là quá trình phân hủy sinh học các chất rắn trong điều kiện hiếu khí. Hợp chất hữu cơ xử lý có thể dùng làm phân bón một cách an toàn, không có mùi hôi. Cả phân rắn và chất thải rắn sau khi tách khỏi chất lỏng đều có thể ủ hiếu khí (Bùi Xuân An, 2004).

Theo Ngô Kế Sương và Nguyễn Lâm Dũng (1997), ở điều kiện hiếu khí chất hữu cơ được vi sinh vật phân hủy theo phương trình sau:



Phương pháp ủ hiếu khí có thể được thực hiện ở quy mô công nghiệp tại các trại chăn nuôi lớn. Phân sau khi ủ có thể được đóng gói bán ra thị trường. Ở quy mô gia đình phương pháp ủ hiếu khí được sử dụng rộng rãi nhằm tận thu nguồn phân và rác hữu cơ sẵn có để làm phân bón trong vườn.

2.4.2. Tính hiệu quả của việc ủ phân hữu cơ

Bảng 2.8: Hiệu quả kinh tế của xử lý chất thải chăn nuôi

Kiểu xử lý	Đơn vị tính	Chi phí xử lý /hộ/năm (đ)	Tổng thu/hộ/năm(đ)	Lợi nhuận /hộ/năm (đ)	Tỷ số lợi ích/chi phí
Biogas	Cái	450.000	900.000	450.000	2,00
Ủ phân	m ³				
10 – 20 heo	-	60.000	140.000	80.000	2,33
50 – 100 heo	-	120.000	300.000	180.000	2,50
100 – 200 heo	-	210.000	700.000	490.000	3,33
10 – 20 bò	-	210.000	1.000.000	790.000	4,76
Nuôi cá	m ²				
200 gà	-	250.000	500.000	250.000	2,00
5 – 10 heo	-	250.000	500.000	250.000	2,00

Nguồn: Trịnh Hoàng Nghĩa (2003).

Để so sánh hiệu quả của việc ủ phân hiếu khí với các phương pháp xử lý khác như thiết kế hệ thống xử lý yếm khí biogas, xử lý bằng hồ sinh học..., bằng cách khảo sát một số chỉ tiêu kỹ thuật và hiệu quả kinh tế, kết quả cho thấy ở bảng 2.8 (Trịnh Hoàng Nghĩa, 2003). Bảng 2.8 cho thấy hiệu quả xử lý chất thải theo hướng ủ phân hữu cơ là cao nhất so với các phương pháp khác về các chỉ tiêu môi trường cũng như về khía cạnh kinh tế. Như vậy, xử lý chất thải luôn mang lại lợi ích cho người dân cả về kinh tế lẫn môi trường

2.4.3. Diễn biến quá trình ủ phân

Quá trình ủ phân hữu cơ tương tự quá trình phân hủy chất hữu cơ trong đất nhưng xảy ra nhanh hơn do các điều kiện của phân ủ. Theo Galler và cộng tác viên (1978) quá trình ủ hiếu khí phân hữu cơ gồm hai giai đoạn:

- Giai đoạn đầu tiên diễn ra trong điều kiện hiếu khí cần đảo trộn cơ học. Sự lên men của vi khuẩn làm nhiệt độ tăng lên rất cao. Ở điều kiện này các vi sinh vật gây bệnh kém chịu nhiệt dễ dàng bị tiêu diệt, trứng ký sinh trùng và hạt cỏ dại bị phá hủy, ngoài ra giúp ổn định những thành phần trong hỗn hợp.
- Giai đoạn thứ hai xảy ra khi có sự hiện diện của actinomycete và các loại nấm chịu nhiệt giúp phân hủy cellulose, lignin và các chất bền vững khác. Sản phẩm cuối cùng có đặc điểm là tỷ lệ carbon/nitơ giảm, không còn mùi khó chịu và hàm lượng dinh dưỡng cân bằng.

Theo Nguyễn Tấn Phong (2002), những dấu hiệu nhận biết sự kết thúc hay hoàn chỉnh của quá trình ủ hiếu khí phân hữu cơ gồm:

- Nhiệt độ đồng phân giảm khi quá trình ủ kết thúc.
- Hàm lượng chất hữu cơ trong phân ủ giảm được xác định bằng các thông số như vật chất khô, COD, tro, tỷ lệ carbon/nitơ.
- Sự hiện diện của các thành phần như nitrate và sự vắng mặt của các phân tử khác như amoniac.
- Thiếu sự hấp dẫn của các loài côn trùng hoặc sự phát triển của nhộng trong sản phẩm cuối cùng.
- Sự vắng mặt của các loài khí độc.
- Xuất hiện của các phân ủ thông thường là màu trắng hoặc màu nâu và sự phát triển của loài nấm actinomycetes.

2.4.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ủ phân

Trong khi thực hiện ủ phân còn lưu ý đến một số yếu tố có thể ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình ủ phân:

- Tỷ lệ carbon/nitơ: cần phải đạt khoảng 25 – 30/1 để thúc đẩy quá trình ủ. Theo Bidlestone và ctv (1978) nếu tỷ lệ carbon/nitơ dưới 25/1 thì lượng nitơ sẽ bị thất thoát dưới dạng amoniac. Nếu tỷ lệ này cao hơn thì đòi hỏi phải có quá trình oxy hóa carbon thừa và phải trải qua nhiều chu kỳ biến đổi để đạt được tỷ lệ carbon/nitơ sau cùng là 10/1.
- Độ ẩm và độ thông thoáng: độ ẩm tối ưu đạt 50 – 60%. Quá trình phân hủy sẽ ngưng khi độ ẩm xuống đến 15%. Tuy nhiên khi độ ẩm quá cao sẽ giới hạn sự thông thoáng, tạo điều kiện kỵ khí ức chế các vi sinh vật hiếu khí (Bùi Xuân An, 2004).
- Chất môi: thường có thể bổ sung chất môi dạng chế phẩm hỗn hợp vi sinh vật, chất trích từ thảo mộc để thúc đẩy nhanh quá trình phân hủy (Biddlestone và ctv, 1978; dẫn liệu từ Trần Thị Mỹ Hạnh, 2003).
- Kích thước hạt của chất độn: kích thước nhỏ làm tăng độ bám của vi sinh vật và diện tích tiếp xúc, nhưng lưu ý độ xốp của phân ủ (Bùi Xuân An, 2004).
- Nhiệt độ: nhiệt độ phân ủ cao chứng tỏ quá trình diễn ra tốt, có thể diệt được các mầm bệnh trong phân. Thường nhiệt độ tăng 45 – 60⁰C trong 4 – 6 ngày. Nếu nhiệt độ trên 70⁰C sẽ ức chế, thậm chí tiêu diệt các vi sinh vật có lợi. Nhiệt độ phân ủ thấp là do các nguyên nhân sau: phân ủ quá nhiều nước, thiếu nitrogen, kích thước phân ủ quá nhỏ, không đủ oxy hoặc không thoáng (Bùi Xuân An, 2004).
- Nhu cầu về oxy: quá trình ủ phân hiếu khí cần một lượng oxy cần thiết để các vi sinh vật phân giải chất thải. Việc cung cấp oxy có thể thực hiện các biện pháp thủ công như đảo đống theo chu kỳ thời gian, đặt các ống thông lỗ bằng tre vào khối ủ hoặc đặt các ống theo tầng. Để việc thông khí có hiệu quả hơn thì có thể dùng các máy nén thổi khí, không khí sẽ theo hệ thống lỗ để đi vào trong khối ủ. Khi thực hiện việc cung cấp oxy bằng máy nén khí thì tỷ lệ không khí cũng cần phải kiểm soát chặt chẽ. Quá nhiều oxy thì tiêu tốn nhiều nhiên liệu và làm giảm sức nóng hay nhiệt độ phân ủ, còn thiếu oxy thì điều kiện ủ hiếu khí

chuyển sang yếm khí xảy ra bên trong phân ủ (Nguyễn Tấn Phong, 2002).

2.5. Tình hình sản xuất phân hữu cơ trên thế giới và trong nước

2.5.1. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng ở nước ngoài

Theo Gregory (1973), tại Thụy Sĩ và Hà Lan có chương trình xử lý chất thải chăn nuôi trên diện rộng cho nông nghiệp ở mỗi quốc gia (Trích dẫn bởi Trịnh Hoàng Nghĩa, 2003). Theo công ty Enviromental Choices, ở Costa Rica đã có nhiều thí nghiệm về ủ phân như “Ủ phân giun và Ecoenzyma”, “Ủ vỏ quả cà phê và zymplex”, “Ủ phân gà dùng chất độn mạt cưa và Ecoenzyme”. Kết quả cho thấy thời gian ủ phân được rút ngắn, hàm lượng dinh dưỡng được bảo toàn và mùi giảm một cách đáng kể. Cũng theo nguồn tìm này, ở Zambia, Tây Phi cũng có thí nghiệm về ủ phân như “Ủ phân bò khô với Enchoice dùng chất độn vỏ đậu phộng nghiền nhỏ.

2.5.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Trong nước đã có nhiều nghiên cứu về quá trình ủ phân như “Ủ hiếu khí phân heo với chế phẩm EM” (Ngô Đức Lộc, 2002), “Định lượng và phân lập các vi sinh vật có trong phân ủ tại trại heo Chiasin” (Trịnh Thành Kim Chi, 2001), “Ủ yếm khí liên tục phân heo có sử dụng chất môi” (Võ Thị Kiều Oanh, 2001).

Trịnh Hoàng Nghĩa (2003) đã tiến hành thí nghiệm “Ủ phân bò với vỏ trấu có sử dụng chế phẩm sinh học Zymplex”. Tác giả đã tiến hành thí nghiệm trộn vỏ trấu vào phân bò ở 5 tỷ lệ khác nhau (từ 0 – 20%), sau đó phun chế phẩm zymplex một lần vào thời điểm ban đầu. Kết quả cho thấy việc trộn vỏ trấu vào phân bò làm tăng độ xốp của nguyên liệu ủ. Sự gia tăng này đã thúc đẩy quá trình lên men hiếu khí theo hướng có lợi như: nhiệt độ phân ủ tăng nhanh, giảm mùi hôi và thời gian bốc mùi. Zymplex rất có hiệu quả trong kiểm soát mùi hôi thối, thúc đẩy quá trình lên men. Tuy nhiên chưa rút ngắn thời gian ủ.

Nguyễn Thị Tú Quyên (2005) đã tiến hành thí nghiệm “Ủ hiếu khí phân bò với bã mía” có sử dụng chế phẩm sinh học Zymplex. Kết quả cho thấy phân hữu cơ sau khi ủ có hàm lượng acid humic tăng lên khá cao.

2.6. Sơ lược về chế phẩm Openamix – LSC ứng dụng trong quá trình ủ phân

2.6.1. Giới thiệu chung

Openamix – LSC là chất điện giải, được phát minh thử nghiệm từ năm 1971 và sản xuất trên thị trường năm 1987.

2.6.2. Hoạt động

Đặc tính về điện học: Bởi vì Openamix là chất điện giải do đó có thêm điện vào đất kích thích cây tăng trưởng.

Đặc tính sinh học: Openamix cung cấp chất dinh dưỡng cho rễ, đồng thời là nguồn năng lượng phụ cung cấp cho đất trồng duy trì sự sống của cây và kích thích sự tăng trưởng bình thường mặc dù có hay không có ánh nắng mặt trời.

Đặc tính hoá học: Ổn định pH.

Đặc tính vật lý: Làm cho đất trồng mềm, dễ tán nhuyễn và ngăn chặn đất bị chai.

2.6.3 Công dụng

Cải tạo đất trở lại bình thường và ổn định. Bởi vì nó cung cấp cho cả khí oxy và nitơ, nó vô hiệu hóa chất kiềm và axit, đất thường làm chứa độ pH bình thường là 7 (trung tính). Khi được dùng riêng biệt, Openamix – LSC giảm bớt sử dụng nước chống xói mòn đất, bảo vệ hạt giống khỏi bị trôi và kích thích tăng trưởng, đồng thời vô hiệu hóa chất sắt, chất clor, lưu huỳnh, chất kiềm, muối hoặc các chất hại Boron. Openamix – LSC sẽ ở lại trong đất. Mùa vụ không bị côn trùng phá hại.

Openamix – LSC được sử dụng trong các trại chăn nuôi heo và bò sữa thì mùi hôi cũng không còn, làm giảm được mùi hôi trong chất sữa và bò.

2.6.4. Thành phần

Thành phần aminoacid:	ppm
Leucine	16
Isolecine	17
Threonine	25
Aspartic acid	24
Methionine	27
4 – Hydroxyproline	135
Glutamic acid	23
Phenylalanine	11
Tyrosine	26

Bảng 2.9: Thành phần hóa học của hợp chất OPENAMIX

Tên	Công thức	Đặc tính
- Acetonitrile	- CH ₃ CN	- Chất lỏng không màu, tan trong nước, dùng trong tổng hợp hữu cơ.
- Bisulfate	- Hợp chất có gốc- HSO ₄ ⁻	- Dẫn xuất từ acid sulfuric.
- Acrylamide	- CH ₂ CHCONH ₂	- Tinh thể không màu, không mùi, có điểm nóng chảy 84,5°C, tan trong nước, rượu và aceton, được dùng trong tổng hợp hữu cơ, polyme hóa, xử lý rác công, chế hóa quặng.
- Polyacrylamide	- (CH ₂ CHCONH ₂) _x	
- Naphthalenesulfonic acid	- C ₁₀ H ₈ O ₃ S	- Hợp chất kết tinh, nóng chảy ở 96°C, tan trong nước và trong cồn, dùng để điều chế α-Naphthol. - Bột không màu hoặc vàng, nóng chảy ở 96°C, dùng để chế tạo thuốc nhuộm và hương phẩm và để tổng hợp các chất hữu cơ, còn gọi là 1-Hydrônaphthalene, 1-Naphthol.
- α – Naphthol	- C ₁₀ H ₇ OH	
- Sulfonic acid	- Hợp chất có gốc –SO ₂ OH	- Dẫn xuất bằng cách thay thế nguyên tử hydro bằng acid sulfuric. Ví dụ: Biến đổi Benzen C ₆ H ₆ -> Acid Benzensulfuric (C ₆ H ₆ CO ₃ H) tan trong nước bằng cách xử lý với Acidsulfuric, dùng để sản xuất thuốc nhuộm.

2.7. Sơ lược về chế phẩm Trichoderma

2.7.1. Nguồn gốc

Trichoderma được tìm thấy khắp mọi nơi trừ những vĩ độ cực Bắc và cực Nam. Chúng phổ biến trong những khu rừng nhiệt đới ẩm hay cận nhiệt đới hơn là những khu rừng ôn đới hay rừng phương Bắc. Chúng tồn tại trong những môi trường như rế

cây, lá cây, trong đất, hay sống trên những xác đã chết, xác hữu cơ hay ký sinh trên những loại nấm khác.

2.7.2. Phân loại

Persoon ex Gray (1801) phân loại *Trichoderma* như sau:

Giới: Fungi

Ngành: Ascomycota

Lớp: Euascomycetes

Bộ: Hypocreales

Họ: Hypocreaceae

Giống: *Trichoderma*

2.7.3. Đặc điểm

2.7.3.1. Đặc điểm hình thái

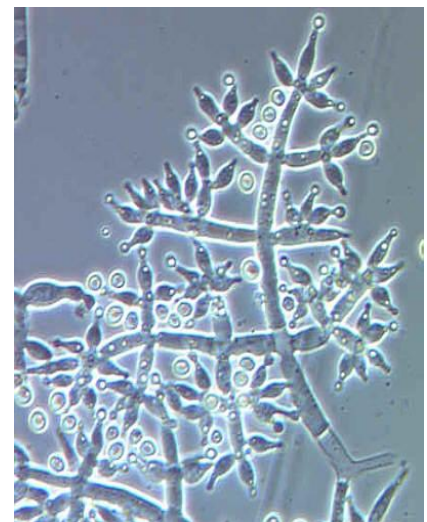
Trichoderma là một loài nấm bất toàn, sinh sản vô tính bằng đỉnh bào tử từ khuẩn ty. Các chủng của *Trichoderma* có tốc độ phát triển nhanh, chúng có thể đạt đường kính khuẩn lạc từ 2 – 9 cm sau 4 ngày nuôi cấy ở 20°C.

2.7.4. Đặc điểm sinh thái của *Trichoderma*

Đa số nấm *Trichoderma* phát triển nhanh ở nhiệt độ 25 – 30°C, một vài loài phát triển ở 35°C, một ít loài phát triển ở 40°C (Samuels, 2004). Mukherjee và



Hình 2.1. *Trichoderma harzianum* KRL-AG2 phát triển trên môi trường PDA (Vùng màu xanh chứa bào tử)



Hình 2.2. Khuẩn ty và cơ quan sinh bào tử của *Trichoderma*

Raghu (1997) cũng đã phát hiện rằng đa số các loài *Trichoderma* phát triển mạnh ở 25 – 30°C, phát triển chậm ở 35 – 37°C. Thêm vào đó, hình thái khác nhau cũng xuất

hiện ở các mức nhiệt độ khác nhau. Ở 35°C chúng tạo ra những khuẩn lạc rắn dị thường với sự tạo thành bào tử, trong khi ở 37°C thậm chí không tạo bào tử sau 7 ngày nuôi cấy.

2.7.5. Phòng trừ sinh học

2.7.5.1. Tương tác với nấm bệnh

Sự tương tác đối kháng giữa *Trichoderma* và các loại nấm khác được phân loại như sau: tiết ra các chất kháng nấm bệnh (antibiosis), kí sinh lên cơ thể của nấm bệnh (mycoparasitism), cạnh tranh dinh dưỡng với nấm bệnh (for nutrient). Các cơ chế này không tách biệt nhau, trong đó cơ chế phân tiết chất ký sinh có thể được xem là cơ chế cơ bản của nấm *trichoderma*.

Phân tiết các chất kháng nấm bệnh (antibiosis)

Các chủng *Trichoderma* sản xuất đa dạng các chất chuyển hóa thứ cấp dễ bay hơi và không bay hơi, một vài chất loại này ức chế vi sinh vật khác mà không có sự tương tác vật lí. Chất ức chế được coi là chất kháng sinh. Chất có mùi dứa, 6 – n – pentyl – 2H – pyran – 2 – one (PPT), được tìm thấy ở một số chủng *Trichoderma* phân lập được. Các chủng *Trichoderma* sản xuất nhiều loại kháng sinh khác nhau; trong đó, môi trường nuôi cấy đã tác động vào sự sản xuất cả về chất lượng và số lượng. Hơn nữa các kháng sinh đặc hiệu tác động vào các tác nhân gây bệnh khác nhau thì khác nhau.

✚ Cơ chế kí sinh (mycoparasitism)

Theo Chet (1990) cơ chế đối kháng kí sinh gồm 4 giai đoạn: (a) sự tăng trưởng có tính chất hướng hóa, trong giai đoạn này tác nhân kích thích hóa học từ nấm đích sẽ hấp dẫn nấm đối kháng; (b) sự nhận dạng đặc hiệu, có lẽ trung gian bởi lectin trên bề mặt tế bào của cả tác nhân gây bệnh và nấm đối kháng; (c) sự tấn công và xoắn vòng của sợi nấm *Trichoderma* xung quanh vật chủ; và (d) sự bài tiết các enzym phân giải vách tế bào chất. Hệ enzyme phân giải vách tế bào bao gồm: chitinase, glucanase, protease.

✚ Tương tác tăng cường sử dụng chất dinh dưỡng

Trichoderma spp. gia tăng sử dụng và tập trung các chất dinh dưỡng (Cu, P, Fe, Mn, Na) trong rễ của chúng ở môi trường ngập nước. Sự gia tăng khả năng sử dụng này cho biết sự cải tiến các cơ chế sử dụng dinh dưỡng của cây trồng. Hơn nữa, có thể

gia tăng trạng thái cân bằng dinh dưỡng khi thêm nguồn nitơ trong phân bón. Dữ liệu này cho thấy *Trichoderma* gia tăng hiệu quả sử dụng nguồn nitơ trong phân bón trên cây. Khả năng này có thể làm giảm sự ô nhiễm nitrat trong đất và bề mặt nước. Một số phân tích đã cho thấy *Trichoderma* gia tăng sử dụng As, Co, Cd, Ni, Va, Mg, Mn, Cu, Bo, Zn, Al, Na.

Cải thiện năng suất cây trồng

Sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón hóa học lâu ngày làm cho đất canh tác bị thoái hóa, chai sạn, làm cho giun đất không phát triển được, làm hạn chế độ xốp, độ thông khí cần thiết cho rễ cây cũng thiếu hụt. Vì vậy, ở các nước có nền nông nghiệp phát triển trên thế giới có xu hướng sử dụng các phân bón hữu cơ sinh học thế hệ mới, thực chất là một sự kết hợp giữa phân bón vi sinh và thuốc trừ sâu sinh học, dựa trên cơ sở đấu tranh sinh học. Các loại phân bón hữu cơ vi sinh này có tác dụng sau:

- Phòng ngừa các nấm gây bệnh thối mốc, bệnh héo rũ, bệnh chết cỏ, bệnh nấm sương mai, bệnh đốm nâu... Hạn chế tác hại nguy hiểm do các nấm gây mục gỗ nhờ khả năng bất hoạt enzyme của các nấm gây bệnh, đồng thời bảo vệ cây trồng khỏi các côn trùng đục phá thân.
- Đẩy mạnh tốc độ tăng trưởng của cây trồng nhờ khả năng giúp cây trồng tạo ra bộ rễ cứng cáp hơn. Điều này góp phần giúp cho các cây lương thực như ngô hay các loài dùng để trang trí như cỏ lát có khả năng chống chịu tốt với hạn hán. Một nghiên cứu gần đây còn cho biết nếu ngô có *Trichoderma harzianum* T-22 kí sinh ở rễ thì cần lượng phân đạm ít hơn 40% so với rễ không có T-22.
- Cải thiện cấu trúc và thành phần của đất, đẩy mạnh sự phát triển của vi sinh vật nốt sần cố định đạm trong đất, duy trì sự cân bằng của các vi sinh vật hữu ích trong đất, bảo toàn và tăng độ phì nhiêu, dinh dưỡng cho cây trồng.
- Phân giải từ từ cellulose có trong phân hữu cơ và đất trồng nhờ đó tăng cường dinh dưỡng và kích thích sinh trưởng của cây.
- Tăng sức đề kháng của cây trồng, một số chủng *Trichoderma harzianum* còn có thể xâm nhập vào mô bào cây, làm tăng tính chống chịu bệnh của cây trồng.

Như vậy, các chủng nấm *Trichoderma spp.* trong các chế phẩm phân hữu cơ vi sinh không những cung cấp một nguồn phân bón an toàn, hiệu quả mà còn giúp kiểm chế các bệnh gây hại cây trồng và tạo được những ổ sinh thái phòng bệnh lâu dài trong

tự nhiên.

2.7.5.2. Cơ chế tác động của *Trichoderma* lên các tác nhân nấm gây bệnh cây trồng

Nấm *Trichoderma* được sử dụng nhiều để bảo vệ cây trồng chống các bệnh do nấm và vi khuẩn gây ra. Theo Weinding (1923) gọi là hiện tượng “giao thoa sợi nấm”. Trước tiên sợi nấm *Trichoderma* bao vây sợi nấm gây bệnh, sau đó các sợi nấm *Trichoderma* thắt chặt lấy sợi nấm gây bệnh, làm thủng màng ngoài của nấm gây bệnh gây nên sự phân hủy các chất nguyên sinh trong sợi nấm gây bệnh.

2.7.6. Trong lĩnh vực xử lý môi trường

Trichoderma harzianum có khả năng phân hủy các chất gây ô nhiễm trong đất rừng, làm giảm bớt sự tập trung của các hợp chất tự do 2,4,6 – trichlorophenol; 4,5 – dichloroguaiacol và cả AOX trong môi trường có chứa muối khoáng. Chúng tỏ khả năng phân giải hiệu quả của chúng trên ciliatin, glycoposphat và amino methylphosphonic acid (3 – methoxyphenyl).

Trichoderma harzianum 2023 do Khoa sinh lý thực vật, Trường Đại học California, Mỹ phân lập có thể phân giải DDT, endosulfan, pentachloronitrobenzen và pentachlorophenol.

Trichoderma harzianum CCT – 4790 phân giải 60% thuốc diệt cỏ Duirion trong đất trong 24 giờ, đây là một tiềm năng tốt để xử lý sinh học các hóa chất ô nhiễm trong đất và trong đầm lầy.

Một công trình nghiên cứu khác sử dụng chủng nấm mốc *Trichoderma reesei* RUT – 30 để xử lý chất thải sinh hoạt đô thị, hứa hẹn một nguồn sản xuất enzym cellulase rẽ tiền, đồng thời giảm lượng rác thải.

2.7.7. Trong các lĩnh vực khác

Trichoderma spp. là nguồn sản xuất hiệu quả các hệ enzym cellulase ngoại bào. Các enzym này được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp dệt, do chúng có thể làm cho vải bông mềm và trắng hơn.

PHẦN 3. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

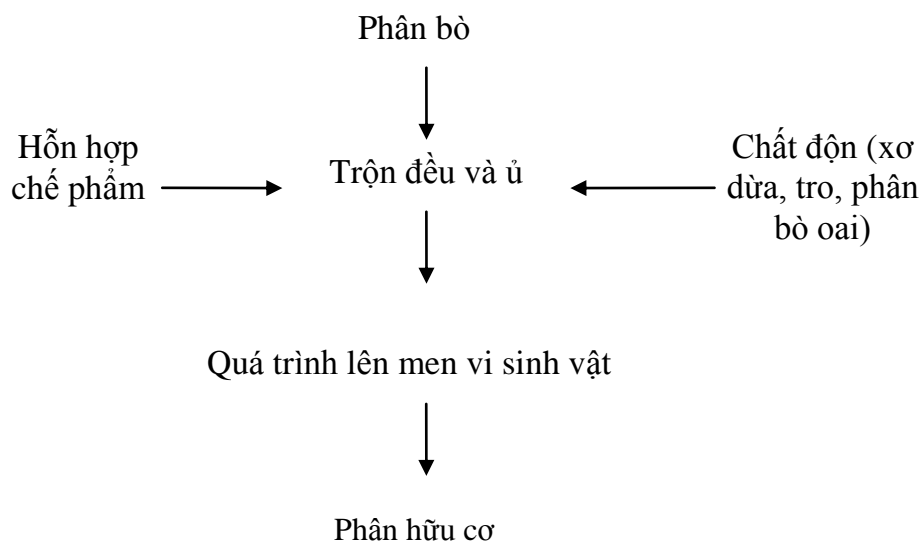
3.1. Địa điểm và thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành tại trại bò sữa Trường Đại Học Nông Lâm Tp. HCM và hộ chăn nuôi bò ở quận Thủ Đức. Thời gian tiến hành thí nghiệm từ ngày 09/02/2006 đến ngày 18/06/2006.

3.2. Vật liệu

- Chế phẩm sinh học Openamix – LSC, Trichoderma.
- Phân bò tươi được lấy từ trại bò tư nhân của anh Bùi Ngun Thuận, 51 đường 11, khu phố 4, phường Tam Bình, quận Thủ Đức, Tp. Hồ Chí Minh.
- Chất độn sử dụng trong thí nghiệm thứ nhất là xơ dừa chiếm tỷ lệ trong hỗn hợp là 30% để bổ trí ủ hiếm khí tại trại bò sữa thực nghiệm thuộc trung tâm chuyển giao Khoa học và Công nghệ. Chất độn sử dụng trong thí nghiệm thứ hai là phân bò đã hoai chiếm tỷ lệ trong hỗn hợp là 30% được bổ trí kiểu ủ hiếu khí tại trại bò sữa của anh Bùi Ngun Thuận.

Sơ đồ qui trình ủ sản xuất phân bón



- Các dụng cụ để ủ:
 - Bao nylon loại chứa 10 kg: 5 cái
 - Cốc đo lường lượng chế phẩm

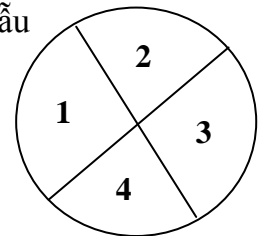
- Bình xịt phun sương 8 lít
- Tấm bạt nhựa lớn dùng để ủ phân
- Dây cột túi chứa phân: 24 sợi
- Thiết bị phân tích các chỉ tiêu lý hoá: pH kế, cân điện tử 4 số, bộ chung cất đạm, chuẩn độ EDTA, bếp công phá, tủ hút, bình tam giác, pipet, nhiệt kế loại 100°C

3.3. Phương pháp và bố trí thí nghiệm

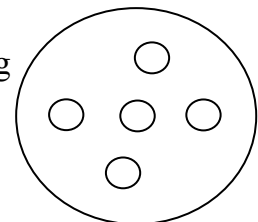
3.3.1. Phương pháp ủ hiêm khí

- Chuẩn bị bao chứa phân ủ: chèn bao nylon vào bao bảo vệ để cho phân vào ủ.
- Pha trộn chế phẩm: thí nghiệm gồm 1 yếu tố với 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 1 lần. Mỗi đơn vị có 7 kg phân + 3 kg chất độn. Phun sương chế phẩm lên toàn bộ khối ủ (trừ lô đối chứng).
- Cho toàn bộ phân trộn vào bao chứa.
- Dùng dây cột toàn bộ các bao lại để giữ nhiệt độ, hạn chế sự thất thoát nitơ vào không khí và đánh giá mùi toả ra không khí trong quá trình lên men.
- Mẫu được lấy định kỳ vào các ngày: trước khi ủ 0, 7, 14 và 28 ngày sau khi ủ để phân tích các chỉ tiêu khảo sát.

○ Phương pháp lấy mẫu phân đầu vào trước khi ủ: từ mẫu ban đầu trộn đều, chia thành 4 phần bằng nhau. Lấy phần 1 và phần 4 hoặc phần 2 và phần 3 trộn đều lại với nhau (như hình vẽ). Tiếp tục trộn như cách này 4 lần, chúng tôi tiến hành lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu khảo sát. Khối lượng mẫu lấy khoảng 500 g.



○ Phương pháp lấy mẫu ở các thời điểm: mẫu phân trong bao được lấy theo 5 điểm như hình bên sau đó trộn đều và lấy khoảng 200 g cho vào bao xấp nhỏ gửi về phòng phân tích các chỉ tiêu khảo sát. Ngoài bao phải ghi nhận ngày lấy và kí hiệu mẫu.



3.3.2. Phương pháp ủ hiếu khí

- Sử dụng 5 tấm nylon lớn mỗi tấm có kích thước: ngang 2 m, dài 4 m.
- Pha trộn chế phẩm: cân khối lượng phân sao cho đủ để thực hiện ủ phân vào 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức là một nồng độ khác nhau của Openamix – LSC và Trichoderma. Mỗi nghiệm thức chứa 1.000 kg hỗn hợp gồm 700 kg phân và 300 kg

phân cũ. Đối với chế phẩm Openamix – LSC, tiến hành phun ở các nồng độ khác nhau lên các lô thí nghiệm (trừ lô đối chứng). Đối với chế phẩm Trichoderma, tiến hành pha trộn đều chế phẩm với lượng phân đã xác định (trừ lô đối chứng).

- Vun khối ủ cao 1 m, ngang 1 m.
- Dùng nylon phủ kín toàn bộ khối ủ để cho nhiệt độ của khối ủ lên cao, thúc đẩy hoạt động của vi sinh vật chịu nhiệt và nấm.
- Mẫu được lấy định kỳ vào các ngày: trước khi ủ 7, 14, 21, 28 và 42 ngày sau khi ủ để phân tích các chỉ tiêu khảo sát:
 - Phương pháp lấy mẫu đầu vào: từ mẫu ban đầu trộn đều bằng cách chia 4 phần bằng nhau giống như ủ hiêm khí.
 - Phương pháp lấy mẫu: trộn khối ủ, lấy tại 5 điểm như hình trên. Sau đó trộn đều, lấy khoảng 200 g cho vào bọc xốp. Ngoài bao ghi ngày lấy và ký hiệu mẫu.

3.4. Bố trí thí nghiệm

3.4.1. Phương pháp ủ hiêm khí

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 yếu tố. Chất độn thêm vào trong quá trình ủ phân là xơ dừa. Tổng số 50 kg tấn phân bò tươi được sử dụng trong thí nghiệm cho 5 nghiệm thức mỗi nghiệm thức ủ bao gồm 7 kg phân bò và 3 kg chất độn thêm vào được sử dụng cho thí nghiệm này. Các nghiệm thức bố trí được tóm tắt như sau:

1. ĐC: Đối chứng, không dùng chế phẩm Openamix – LSC.
2. OP_{1,5}: Bổ sung chế phẩm Openamix ở nồng độ 1,5 lít/10 kg phân bò.
3. OP₃: Bổ sung chế phẩm Openamix ở nồng độ 3 lít/10 kg phân bò.
4. OP_{5,25}: Bổ sung chế phẩm Openamix ở nồng độ 5,25 lít/10 kg phân bò.
5. OP₆: Bổ sung chế phẩm Openamix ở nồng độ 6 lít/10 kg phân bò.

3.4.2. Phương pháp ủ hiếu khí

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố, mỗi nghiệm thức được lặp lại 1 lần, trong đó nghiệm thức là các mức độ khác nhau của chất bổ sung của Openamix – LSC và Trichoderma. Tổng số 3,5 tấn phân bò tươi được sử dụng để thực hiện trong thí nghiệm cho 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức ủ bao gồm 700 kg phân bò tươi và 300 kg chất độn là phân bò cũ thêm vào. Các nghiệm thức bố

trí được tóm tắt như sau:

1. ĐC: Đối chứng, không dùng chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma.
2. OP₂: Bổ sung chế phẩm Openamix – LSC ở nồng độ 2 lít/tấn phân bò.
3. TR₅: Bổ sung chế phẩm Trichoderma ở nồng độ 5 kg/tấn phân bò.
4. OP₂ + TR₄: Bổ sung 2 lít Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma/tấn phân bò.
5. OP₂ + TR₅: Bổ sung 2 lít Openamix – LSC và 5 kg Trichoderma/tấn phân bò.

3.5. Các chỉ tiêu theo dõi

3.5.1. Đánh giá cảm quan

- Mùi: dùng phiếu đánh giá để ghi nhận ý kiến của 20 người. Mỗi người ngửi tất cả các nghiệm thức, sau đó đánh giá xếp hạng theo mức độ mùi và điền vào phiếu. Người đánh giá không được phép trao đổi ý kiến với nhau nhằm đảm bảo tính khách quan.

- Màu sắc: theo dõi hàng ngày.
- Độ toi xốp: đánh giá độ toi xốp bằng phương pháp tiếp xúc trực tiếp bằng tay.

3.5.2. Chỉ tiêu lý – hoá

- Nhiệt độ hàng ngày đo bằng nhiệt kế
- Vật chất khô đo bằng microwave
- pH: đo bằng pH kế model 230A
- Amoniac (%); nitơ: phương pháp Kjeldahl
- phospho và kali tổng (%): phương pháp so màu

$$\frac{\% \text{ protein trên chất khô của mẫu}}{\% \text{ protein thô của mẫu}} = \frac{\% \text{ protein thô của mẫu}}{\% \text{ chất khô của mẫu}} \times 100$$

- Ca và Mg được đo bằng phương pháp chuẩn độ EDTA

3.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và Minitab 13.31.

PHẦN 4. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

4.1. Đánh giá cảm quan

4.1.1. Mùi

Mùi là chỉ tiêu cơ bản để đánh giá quá trình ủ đã hoai hay chưa. Hồ phân mất mùi nhanh cho thấy quá trình ủ diễn ra tốt. Tuy nhiên do đánh giá bằng phương pháp cảm quan nên độ chính xác không bảo đảm, vì thế cần trợ giúp đánh giá của nhiều người do đó kết quả cũng phản ánh khá chính xác tiến trình mất mùi trong phân ủ.

- **Đối với ủ hiếu khí**

Kết quả ghi nhận ở các thời điểm như sau:

- Phân đầu vào ở ngày ủ đầu tiên có mùi rất hôi như phân gia súc thải ra.
- Ngày thứ 3: các nghiệm thức có mùi giảm nhẹ. Như vậy việc trộn xơ dừa vào phân vừa pha loãng nồng độ phân khi trộn, vừa hấp phụ được mùi vào chất độn, vừa nhờ vào sự hấp phụ mùi của vi sinh vật, mặc dù việc cung cấp chế phẩm Openamix – LSC có thể đã hỗ trợ thêm khả năng hấp phụ mùi của phân trong quá trình ủ, vì vậy phân ủ giảm mùi nhanh. Tuy nhiên rất khó so sánh giữa các nghiệm thức với nhau về mức độ giảm mùi của chúng.
- Ngày thứ 11: phân ở các nghiệm thức có mùi giảm nhẹ, nhưng không thể phân biệt được mùi của nghiệm thức nào giảm nhiều nhất. Ở một số lô trộn có mùi hăng nặng và lượng không khí cao hơn so với lô đối chứng. Điều này có lẽ do quá trình lên men đã tạo ra lượng lớn khí và hơi nước trong túi ủ.
- Ngày thứ 17: các túi ủ có và không có bổ sung chế phẩm Openamix – LSC không còn mùi của phân nữa.

- **Đối với ủ hiếu khí**

Việc ủ hiếu khí đã làm khả năng mất mùi tương đối nhanh hơn. Kết quả ghi nhận ở các thời điểm như sau:

- Hỗn hợp phân đầu vào có mùi rất hôi tương tự như phân gia súc thải ra.
- Ngày thứ 2: các lô ủ ở các nghiệm thức có giảm mùi. Tuy nhiên chỉ ở mức nhẹ, khó có thể phân biệt mức độ giảm mùi giữa các lô thí nghiệm.
- Ngày thứ 5: các nghiệm thức có mùi rất nhẹ, trong đó lô ủ có bổ sung

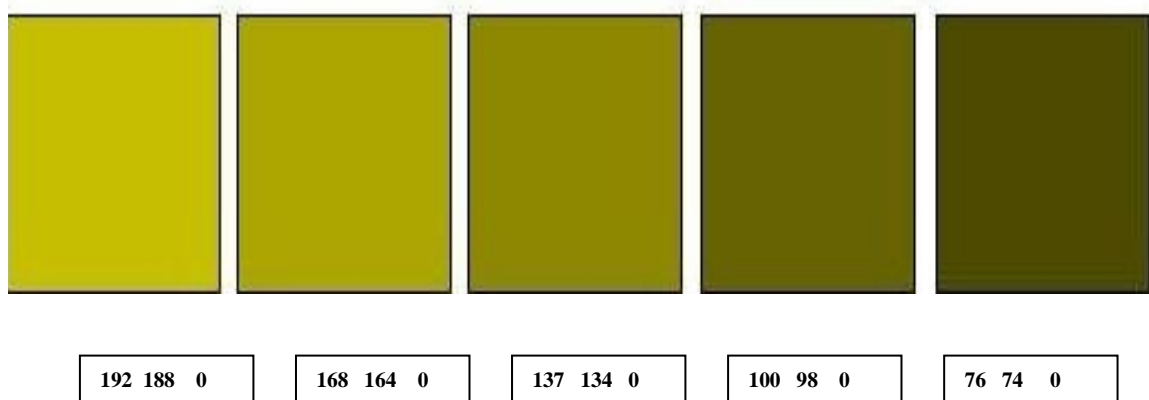
chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma mất mùi nhiều hơn. Tuy nhiên không thể đánh giá chính xác mức độ mùi giữa các lô thí nghiệm.

- Ngày thứ 10: các khối ủ không còn mùi phân nữa.

So với ủ hiếu khí, ủ hiếu khí có bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma đã làm giảm mùi nhanh hơn. Điều này có lẽ do khi ủ khối lượng đồng phân lớn dễ dàng tạo nhiệt độ cao trong phân ủ giúp tiến trình phân hủy trong phân ủ mạnh hơn, đồng thời ở điều kiện ủ hiếu khí giúp vi sinh vật lên men mạnh làm giảm mùi nhanh hơn. Kết quả này phù hợp với nhận định của Bùi Xuân An (2004) và Công ty TNHH hóa hữu cơ và thương mại Việt – Mỹ A. V. F (2005). Các tác giả nhận thấy rằng khi kích thước phân ủ quá nhỏ, chất liệu ủ chứa nhiều nước, thiếu nitơ, hoặc không thông thoáng ... là những nguyên nhân làm chậm quá trình lên men phân hủy của phân ủ. Do đó để thực hiện phân ủ thành công hiệu quả chúng ta cần lưu ý đến các điều kiện quan trọng này. So với kết quả thí nghiệm của Nguyễn Vũ Phương (2005) thực hiện ủ trên phân heo thì khả năng mất mùi chậm hơn, thời gian mất mùi là 17 ngày so với thí nghiệm của chúng tôi là 10 ngày. Trong lúc đó thí nghiệm của chúng tôi mất mùi nhanh hơn, có lẽ là do phân heo chứa mùi gây thối indole, scatole ... nhiều hơn so với phân bò mà chúng tôi khảo sát.

4.1.2. Màu sắc và độ xốp

Màu sắc và độ xốp là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá phân đã hoai. Màu sắc của phân thay đổi theo chiều từ trái sang phải theo hình 4.1.



Hình 4.1. Sự thay đổi màu sắc của phân trong quá trình ủ

- **Đối với ủ hiếu khí**

Thay đổi màu sắc của phân ủ theo thời gian được trình bày ở bảng 4.1.

Bảng 4.1: Thay đổi màu sắc của phân ủ theo thời gian

Ngày thứ	Bổ sung chế phẩm	Thay đổi màu sắc và độ ẩm	
		Màu sắc	Âm độ
0	ĐC	Nâu vàng	Âm độ cao
	OP _{1,5}	Nâu vàng	Âm độ cao
	OP ₃	Nâu vàng	Âm độ cao
	OP _{5,25}	Nâu vàng	Âm độ cao
	OP ₆	Nâu vàng	Âm độ cao
14	ĐC	Nâu vàng lợt	Âm độ cao
	OP _{1,5}	Nâu vàng lợt	Âm độ thấp, có xuất hiện nấm mốc
	OP ₃	Nâu vàng lợt	Âm độ thấp có xuất hiện nấm mốc
	OP _{5,25}	Nâu vàng lợt	Âm độ thấp, có xuất hiện nấm mốc
	OP ₆	Nâu vàng lợt	Âm độ thấp, có xuất hiện nấm mốc
28	ĐC	Nâu vàng lợt	Âm độ thấp
	OP _{1,5}	Nâu vàng sậm	Âm độ thấp, xuất hiện nhiều nấm mốc
	OP ₃	Nâu vàng sậm	Âm độ thấp, xuất hiện nhiều nấm mốc
	OP _{5,25}	Nâu vàng sậm	Âm độ thấp, xuất hiện nhiều nấm mốc
	OP ₆	Nâu vàng sậm	Âm độ thấp, xuất hiện nhiều nấm mốc

Sản phẩm sau khi ủ 21 ngày trở thành bùn dẻo, nén lại có dịch chảy ra, đây là hỗn hợp dinh dưỡng, chất kích thích tăng trưởng cây trồng rất tốt. So với các thí nghiệm của nhiều tác giả khác, màu sắc thay đổi trong thí nghiệm của chúng tôi là tương tự

- **Đối với ủ hiếu khí**

Thay đổi màu sắc của phân ủ theo thời gian được trình bày ở bảng 4.2.

Sau 7 ngày ủ, phân xốp có màu xám nâu trắng, chứng tỏ đồng phân ủ có sự hoạt động của các loài nấm mốc. Thời gian ủ lâu hơn, phân càng tối xốp hơn, so với ủ nhỏ thì ủ lớn phân tối xốp hơn, giảm ẩm độ nhiều hơn; thời gian ủ qui mô lớn ngắn hơn so

với ủ quy mô nhỏ. So với kết quả thí nghiệm của Nguyễn Vũ Phương (2005) thực hiện ủ trên phân heo thì thay đổi màu sắc và ẩm độ là tương tự nhau.

Bảng 4.2: Thay đổi màu sắc và ẩm độ của phân ủ theo thời gian

Ngày thứ	Bổ sung ché phẩm	Thay đổi màu sắc và ẩm độ	
		Màu sắc	Ẩm độ
0	ĐC	Vàng nâu	Ẩm độ cao
	OP ₂	Vàng nâu	Ẩm độ cao
	TR ₅	Vàng nâu	Ẩm độ cao
	OP ₂ TR ₄	Vàng nâu	Ẩm độ cao
	OP ₂ TR ₅	Vàng nâu	Ẩm độ cao
7	ĐC	Xám nâu trắng	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
	OP ₂	Xám nâu trắng	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
	TR ₅	Xám nâu trắng	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
	OP ₂ TR ₄	Xám nâu trắng	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
	OP ₂ TR ₅	Xám nâu trắng	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
14	ĐC	Xám nâu	Ẩm độ cao, xuất hiện mốc trắng
	OP ₂	Xám nâu	Ẩm độ thấp, ít mốc trắng
	TR ₅	Xám nâu	Ẩm độ thấp, ít mốc trắng
	OP ₂ TR ₄	Xám nâu	Ẩm độ thấp, ít mốc trắng
	OP ₂ TR ₅	Xám nâu	Ẩm độ thấp, ít mốc trắng
21	ĐC	Xám nâu	Ẩm độ thấp, ít mốc trắng
	OP ₂	Xám sậm	Ẩm độ rất thấp, nhiều mốc trắng
	TR ₅	Xám sậm	Ẩm độ rất thấp, nhiều mốc trắng
	OP ₂ TR ₄	Xám sậm	Ẩm độ rất thấp, nhiều mốc trắng
	OP ₂ TR ₅	Xám sậm	Ẩm độ rất thấp, nhiều mốc trắng

4.2. Chỉ tiêu lý – hóa

4.2.1. Biến đổi pH, nhiệt độ và vật chất khô của phân ủ

- Đối với ủ hiếu khí

Thay đổi pH của phân ủ theo nồng độ Openamix – LSC và thời gian được trình bày ở bảng 4.3 và 4.4.

Bảng 4.3: Biến đổi pH của ủ hiêm khí theo nồng độ chất độn

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP _{1,5}	OP ₃	OP _{5,25}	OP ₆		
pH	7,28	7,25	7,29	7,28	7,30	0,056	0.98

Bảng 4.4: Thay đổi pH của đống ủ hiêm khí theo thời gian

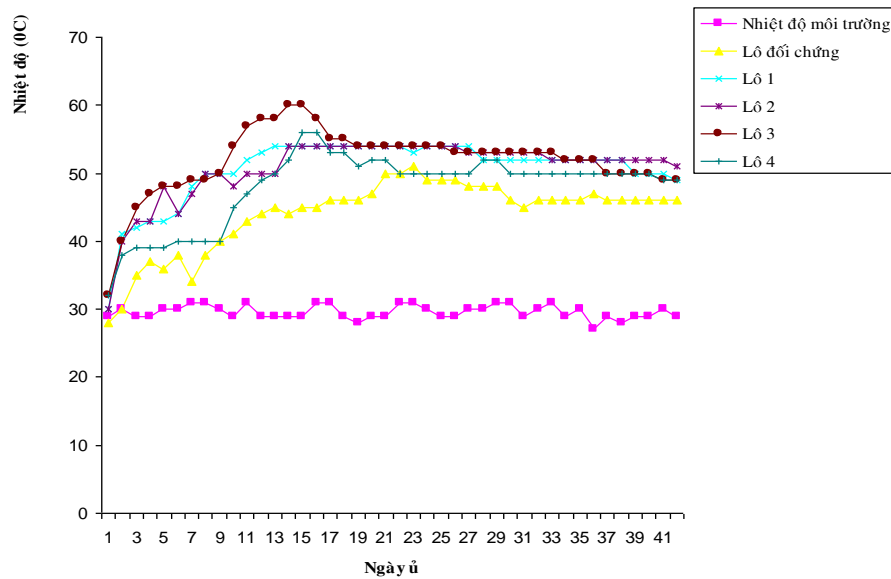
Chỉ tiêu	Thời gian				SEM	P
	0	7	14	28		
pH	6,84 ^a	7,27 ^{bc}	7,43 ^{cd}	7,58 ^d	0,51	0,001

Bảng 4.3 và 4.4 cho ta thấy Openamix – LSC thêm vào đã làm tăng trị số pH ($P > 0,05$). Theo thời gian ủ thì pH tăng, ở ngày đầu pH là 6,84; sau 28 ngày thì pH là 7,58 ($P < 0,001$). Như vậy pH tăng lên khi bổ sung Openamix – LSC và nó tăng cao khi thời gian ủ hiêm khí lâu hơn. Trong lúc đó, Nguyễn Vũ phương (2005) đã cho thấy rằng khi ủ phân heo thì pH tăng dần và đạt mức trung tính sau thời gian ủ, phù hợp với kết quả của chúng tôi khảo sát. Như vậy kết quả đã cho thấy rằng Openamix – LSC đã có hiệu quả trong việc nâng cao pH của phân ủ trong trường hợp ủ hiêm khí. Chúng tôi không khảo sát thay đổi nhiệt độ và vật chất khô của túi phân ủ trong điều kiện hiêm khí.

- **Đối với ủ hiếu khí**

Biểu đồ 4.1 cho thấy lô bổ sung 2 lit Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma đạt nhiệt độ cao nhất sau 13 ngày ủ. Các lô bổ sung còn lại biến đổi nhiệt độ cũng khá cao ở các nồng độ bổ sung chế phẩm khác nhau. nhiệt độ của đống phân ủ tăng cao chứng tỏ quá trình ủ diễn ra tốt, có thể tiêu diệt được các mầm bệnh trong phân (Bùi Xuân An, 2004).

Thay đổi nhiệt độ trong quá trình ủ hiếu khí với khối lượng phân nhiều được trình bày ở biểu đồ 4.1.



Biểu đồ 4.1. Thay đổi nhiệt độ trong khối phân ủ theo thời gian

Thay đổi pH, nhiệt độ và vật chất khô của phân ủ theo nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma và theo thời gian được trình bày ở bảng 4.5 và 4.6.

Bảng 4.5: pH, nhiệt độ và vật chất khô phân ủ theo nồng độ chất bổ sung

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP ₂	TR ₅	OP ₂ TR ₄	OP ₂ TR ₅		
pH	7,67	7,73	7,78	7,77	7,73	0,050	0,53
Nhiệt độ (°C)	42,08 ^a	46,92 ^{bce}	45,92 ^{cd}	48,25 ^d	49,28 ^e	0,55	0,001
VCK(%)	38,38 ^a	42,08 ^{ab}	41,98 ^b	43,56 ^a	40,89 ^a	1,09	0,04

Bảng 4.6: Thay đổi pH, nhiệt độ và vật chất khô phân ủ hiếu khí theo thời gian

Chỉ tiêu	Thời gian (ngày)						SEM	P
	0	7	14	21	28	42		
pH	7,19 ^a	7,75 ^{bdf}	7,92 ^{cde}	7,86 ^{def}	8,04 ^e	7,67 ^f	0,05	0,001
Nhiệt độ(°C)	30,17 ^a	43 ^b	53,1 ^{cde}	53,2 ^{de}	51,2 ^e	48,27 ^f	0,55	0,001
VCK(%)	36 ^a	35,95 ^a	37,55 ^a	40,87 ^{ab}	43,43 ^b	54,46 ^c	1,20	0,001

Bảng 4.5 cho thấy pH khác nhau ở các lô ủ phân được bổ sung các chế phẩm có nồng độ khác nhau ($P > 0,05$). Bảng 4.6 cho thấy pH tăng đáng kể theo thời gian ủ phân, pH ở ngày ủ đầu tiên là 7,19 sau 28 ngày thì pH là 8,04. Rõ ràng, khi ủ phân khối lượng lớn, pH tăng nhanh dần theo thời gian. Kết quả thí nghiệm của chúng tôi

phù hợp với nhận định của Bùi Xuân An (2004), tác giả thấy rằng khi ủ phân khối lượng lớn làm nhiệt độ đông phân tăng nhanh, sự phân hủy bởi vi sinh vật nhanh dễ chuyển hoá các acid hữu cơ thành các sản phẩm phân hủy cuối cùng là amoniac và các chất hữu cơ khác, vì thế pH sẽ tăng nhanh trong phương pháp ủ hiếu khí.

Đối với nhiệt độ và vật chất khô của phân ủ, bảng 4.5 và 4.6 cho thấy khác biệt nhất có ý nghĩa giữa các lô ủ ở hai chỉ tiêu này ($P < 0,001$). Nhiệt độ trong lô đối chứng là 42°C , trong lúc đó lô bổ sung chế phẩm 2 lít Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma cho 1 tấn phân thì nhiệt độ tăng là 48°C ; còn lô bổ sung chế phẩm 2 lít Openamix – LSC và 5 kg Trichoderma thì nhiệt độ phân ủ tăng là 49°C . Theo thời gian thì nhiệt độ tăng đáng kể từ 0 đến 21 ngày, sau đó bắt đầu giảm xuống từ ngày thứ 28. Bảng 4.6 cho thấy nhiệt độ phân ủ tăng dần từ ngày 0, 7, 14 và 21 lần lượt là $30,2$; 43 ; $51,1$ và $53,2^{\circ}\text{C}$; sau đó giảm dần từ ngày 28 và 42 lần lượt là $51,2$ và $48,3^{\circ}\text{C}$. Kết quả thí nghiệm của chúng tôi phù hợp với nhận định của Bùi Xuân An (2004) nhiệt độ đông phân ủ tăng cao chứng tỏ quá trình ủ phân diễn ra tốt diệt được các mầm bệnh trong phân. Hàm lượng vật chất khô tăng dần theo nồng độ Openamix – LSC ($P < 0,05$) và thời gian ủ ($P < 0,001$).

4.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ Openamix – LSC đến hàm lượng amoniac; nitơ, phospho và kali tổng số của phân ủ

- Đối với ủ hiếu khí

Biến đổi hàm lượng amoniac, nitơ, phospho và kali tổng số của phân ủ theo nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC và theo thời gian được trình bày ở bảng 4.7 và 4.8.

Bảng 4.7: Thành phần dinh dưỡng phân ủ theo nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP _{1,5}	OP ₃	OP _{5,25}	OP ₆		
Amoniacc (mg/100 g)	203	211	177	167	173	8,44	0,98
Nitơ tổng số (%)	1,23	1,35	1,31	1,27	1,35	0,05	0,32
Phospho tổng (%)	0,21	0,24	0,25	0,19	0,22	0,01	0,09
Kali tổng (%)	0,43	0,50	0,48	0,59	0,52	0,03	0,06

Bảng 4.8: Thành phần dinh dưỡng phân ủ theo thời gian

Chi tiêu	Thời gian (ngày)				SEM	P
	0	7	14	28		
Amoniac (mg/100 g)	263 ^a	173 ^{bc}	176 ^c	132 ^d	7,54	0,001
Nitơ tổng số (%)	1,34 ^a	1,19 ^a	1,30 ^a	1,37 ^{ab}	0,04	0,05
Phospho tổng (%)	0,16 ^a	0,22 ^{bcd}	0,24 ^{cd}	0,26 ^d	0,01	0,001
Kali tổng (%)	0,36 ^a	0,54 ^{bcd}	0,53 ^{cd}	0,58 ^d	0,03	0,001

Amoniac

Bảng 4.7 cho thấy hàm lượng amoniac biến đổi ít khi bổ sung chế phẩm Openamix – LSC ở các nồng độ khác nhau ($P > 0,05$). Nhưng hàm lượng amoniac lại giảm rất mạnh theo thời gian ($P < 0,001$); ở thời điểm bắt đầu ủ phân, hàm lượng amoniac là 263 mg% đến ngày thứ 28 hàm lượng amoniac là 132 mg%. Nguyên do chất độn sử dụng làm xốp đống phân ủ giúp quá trình phân hủy mạnh đã làm amoniac thất thoát nhiều.

Bảng 4.7 cho thấy bổ sung chế phẩm Openamix – LSC ở nồng độ 1,5 lít trên tấn phân bò tươi chỉ làm tăng nhẹ hàm lượng amoniac trong phân ủ, còn ở các nồng độ khác lại làm giảm hàm lượng ammoniac trong phân ủ. Như vậy khi tăng nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC đã chưa cải thiện hàm lượng đạm của phân trong tiến trình ủ. Amoniac là thành phần đạm mà cây trồng có thể sử dụng được, chúng rất dễ bay hơi, một phần sẽ chuyển thành dạng đạm nitrate cây trồng sử dụng.

Nitơ tổng số

Bảng 4.7 cho thấy hàm lượng nitơ tổng số thay đổi ít khi bổ sung chế phẩm Openamix – LSC ($P > 0,05$). Điều này cho thấy nitơ được giữ lại trong phân ủ để bón cho cây trồng là không có hiệu quả. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.8 khi hàm lượng nitơ tổng số tăng lên rất ít theo thời gian ủ phân. Kết quả này giống với kết quả của Trần Thị Mỹ Hạnh (2003), tác giả ghi nhận rằng khi bổ sung các chế phẩm Gem – P1/Gem – K, Sanjiban MicroActive-800 hoặc Enchoice vào trong phân bò ở các nồng độ thử nghiệm khác nhau đều làm giảm hàm lượng nitơ tổng số sau thời gian ủ 64

ngày lần lượt là 32,56; 30,23 và 31,78%. Khi so với lô đối chứng, tác giả đã ghi nhận hàm lượng nitơ tổng số đã tăng là 26,36% sau 64 ngày ủ phân. Kết quả khảo sát cũng khác biệt với kết quả của Trịnh Hoàng Nghĩa (2003) cho thấy hàm lượng nitơ tổng số trong các nghiệm thức thí nghiệm mà tác giả khảo sát đều giảm. Theo tác giả, nguyên nhân do điều kiện ủ hiêm khí làm quá trình lên men xảy ra chậm sẽ mất đi lượng lớn nitơ trong quá trình ủ.

Phospho tổng số

Bảng 4.7 cho thấy hàm lượng phospho tổng số cao nhất ở nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix 3 lít trên 10 kg phân bò là 0,25% thấp nhất ở nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC 5,25 lít trên 10 kg phân bò là 0,19% ($P>0,05$). Trong lúc đó, theo thời gian ủ thì hàm lượng phospho lại tăng lên rõ rệt ($P<0,01$). Hàm lượng phospho tổng số tăng từ 0,16% ở ngày đầu trước khi ủ lên đến 0,26% ở ngày 28 sau khi ủ. Kết quả này phù hợp với kết quả của Trần Thị Mỹ Hạnh (2003). Tác giả ghi nhận khi bổ sung các chế phẩm Gem – P1/Gem – K, Sanjiban MicroActive – 800 hoặc Enchoice vào trong phân bò đã làm tăng hàm lượng phospho tổng số sau thời gian ủ 30 ngày (theo phần trăm hàm lượng ban đầu) lần lượt là 20; 23,64 và 13,64%. Khi so với lô đối chứng tác giả đã ghi nhận hàm lượng phospho tổng số chỉ tăng 10% sau 30 ngày ủ phân. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005), hàm lượng phospho tổng số trong phân heo đem ủ đã tăng lên từ ngày ủ đầu tiên là 4,93% đến ngày ủ thứ 28 là 6,56%.

Kali tổng số

Kết quả bảng 4.7 cho thấy hàm lượng kali tổng số tăng nhẹ theo sự gia tăng nồng độ bổ sung chế phẩm Openamix – LSC ($P>0,05$). Theo thời gian hàm lượng Kali tổng tăng từ ngày ủ đầu tiên là 0,36% đến ngày ủ 28 là 0,58% ($P<0,001$). Như vậy việc bổ sung chế phẩm Openamix – LSC đã làm tăng hàm lượng kali tổng số trong phân ủ. Kết quả này phù hợp với khảo sát của Trần Thị Mỹ Hạnh (2003). Tác giả ghi nhận khi bổ sung các chế phẩm Gem – P1/Gem – K, Sanjiban MicroActive – 800 hoặc Enchoice vào trong phân bò đã làm tăng hàm lượng kali tổng số sau thời gian ủ 30 ngày (theo phần trăm hàm lượng ban đầu) lần lượt là 20,2; 15,15 và 22,22%. Khi so với lô đối chứng tác giả đã ghi nhận hàm lượng phospho tổng số cũng tăng 19,19% sau 30 ngày ủ phân. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005)

hàm lượng Kali tổng số trong phân heo đem ủ đã tăng lên ở ngày ủ đầu tiên là 1,22% đến ngày ủ thứ 28 là 1,27%.

- **Đối với ủ hiếu khí**

Kết quả được trình bày ở bảng 4.9 và 4.10.

Bảng 4.9: Thành phần dinh dưỡng phân ủ theo nồng độ

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP ₂	TR ₅	OP ₂ TR ₄	OP ₂ TR ₅		
Amoniac (mg/100 g)	170 ^a	217 ^b	226 ^b	223 ^b	217 ^b	11,72	0,02
Nitơ tổng (%)	1,65	1,40	1,44	1,38	1,40	0,07	0,08
Phospho tổng (%)	0,23	0,25	0,23	0,22	0,25	0,01	0,06
Kali tổng (%)	0,44 ^a	0,55 ^a	0,55 ^a	0,47 ^{ab}	0,53 ^a	0,03	0,03

Bảng 4.10: Thành phần dinh dưỡng phân ủ hiếu khí theo thời gian

Chỉ tiêu	Thời gian (ngày)						SEM	P
	0	7	14	21	28	42		
Amoniac (mg/100 g)	92 ^a	200 ^{bef}	260 ^{cdef}	289 ^d	216 ^{ef}	205 ^f	12,84	0,001
Nitơ tổng số (%)	1,55 ^a	1,43 ^a	1,42 ^a	1,24 ^a	1,39 ^{ab}	1,70 ^b	0,08	0,01
Phospho tổng (%)	0,19 ^a	0,23 ^b	0,24 ^b	0,25 ^b	0,25 ^b	0,26 ^b	0,01	0,001
Kali tổng (%)	0,31 ^a	0,50 ^b	0,52 ^b	0,56 ^b	0,58 ^b	0,59 ^b	0,03	0,001

Amoniac

Kết quả bảng 4.9 và 4.10 cho thấy hàm lượng amoniac tăng khi bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ ($P < 0,05$). Kết quả cũng cho thấy hàm lượng amoniac tăng lên theo thời gian, ngày ủ đầu tiên là 92 mg/100 g, ngày ủ thứ 21 là 289 mg/100 g sau đó giảm dần ở ngày ủ thứ 28 là 216 mg/100 g ($P < 0,001$). Điều này có lẽ nhiệt độ tăng đã làm amoniac bốc hơi dần theo thời gian. Điều này phù hợp với nhận định của Nguyễn Thị Hoa Lý (1994) cho rằng khi ủ hiếu khí sẽ làm thất lượng lớn amoniac do quá trình sinh nhiệt trong phân ủ.

Nitơ tổng số

Bảng 4.9 cho thấy hàm lượng nitơ tổng số giảm khi bổ sung hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ ($P > 0,05$). Theo thời gian hàm lượng nitơ tổng số trong phân giảm từ ngày thứ 1 đến ngày 28 sau khi ủ lần lượt là 1,55% và 1,39% ($P < 0,05$). Điều này chứng tỏ do phân hủy mạnh chất hữu cơ đã làm nitơ tổng số thất thoát theo thời gian. So với kết quả khảo sát của Nguyễn Vũ phương

(2005) đã tiến hành khảo sát ủ phân heo thì hàm lượng nitơ tổng số trung bình là 1,29% thấp hơn kết quả khảo sát của chúng tôi là 1,39%.

Phospho tổng số

Bảng 4.9 cho thấy hàm lượng phospho tổng số thay đổi không theo qui luật tăng dần theo nồng độ bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ ($P>0,05$). Tuy nhiên, theo thời gian ủ thì hàm lượng phosphor tổng số tăng lên ($P<0,001$), ở ngày ủ đầu tiên là 0,19% đến ngày ủ 28 là 0,26%. Kết quả này phù hợp với kết quả khảo sát của Trần Thị Mỹ Hạnh (2003) khi tác giả sử dụng các chế phẩm bổ sung khác là Gem – P1/Gem – K, Sanjiban MicroActive – 800 hoặc Enchoice vào trong phân bò cũng đã làm tăng phospho tổng số trung bình từ 1,1% ở ngày ủ đầu tiên lên đến 1,36% ở ngày ủ thứ 30. So với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005) đã tiến hành thí nghiệm trên phân heo thì hàm lượng phospho tổng số trung bình tăng từ 1,96% ở ngày ủ đầu tiên đến 3,1% ở ngày ủ thứ 28. Kết quả này phù hợp với kết quả của chúng tôi.

Kali tổng số

Bảng 4.9 và cho thấy kali tổng số tăng lên theo sự bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ ($P<0,05$). Theo thời gian thì hàm lượng kali tổng số cũng tăng lên, ở ngày ủ đầu tiên là 0,31% đến ngày ủ thứ 28 là 0,58% ($P<0,001$). Kết quả này phù hợp với kết quả khảo sát của Trần Thị Mỹ Hạnh (2003) khi tác giả sử dụng các chế phẩm bổ sung khác là Gem – P1/Gem – K, Sanjiban MicroActive – 800 hoặc Enchoice vào trong phân bò cũng đã làm tăng kali tổng số trung bình từ 0,99% ở ngày ủ đầu tiên lên đến 1,19% ở ngày ủ thứ 30. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005) tác giả đã ghi nhận rằng hàm lượng kali tổng số trung bình tăng từ 0,46% ở ngày ủ đầu tiên đến 0,62% ở ngày ủ 28.

4.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ Openamix – LSC đến hàm lượng canxi, magiê và độ mùn của phân

- **Đối với ủ hiếu khí**

Biến đổi hàm lượng canxi, magiê và độ mùn của đồng phân ủ theo nồng độ Openamix – LSC và thời gian được trình bày ở bảng 4.11 và 4.12.

Bảng 4.11: Canxi, magiê và mùn của phân ủ theo nồng độ

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP _{1,5}	OP ₃	OP _{5,25}	OP ₆		
Ca (meq/100 g)	33,08	34,03	34,18	33,59	35,09	1,35	0,87
Mg (meq/100 g)	3,30 ^a	5,03 ^a	3,79 ^a	7,24 ^b	5,91 ^a	0,77	0,02
Độ mùn (%)	61,12	61,35	53,97	55,91	61,39	3,01	0,30

Bảng 4.12: Hàm lượng canxi, magiê và mùn của phân ủ hiếm khí theo thời gian

Chỉ tiêu	Thời gian (ngày)				SEM	P
	0	7	14	28		
Ca (meq/100 g)	23,50 ^a	35,05 ^{bd}	40,54 ^{cd}	36,86 ^d	1,21	0,001
Mg (meq/100 g)	4,94	4,32	5,10	5,85	0,69	0,49
Độ mùn (%)	66,64 ^a	58,54 ^{ab}	50,05 ^b	59,75 ^{ab}	2,69	0,008

Canxi

Bảng 4.11 cho thấy hàm lượng canxi không thay đổi khi bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ ($P > 0,05$). Theo thời gian thì hàm lượng canxi tăng, ở ngày ủ đầu tiên hàm lượng canxi là 23,5 meq/100 g ở ngày ủ 28 hàm lượng canxi là 36,86 meq/100 g ($P < 0,001$). So với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005) thì kết quả của chúng tôi cao hơn là 10,5 meq/100g.

Magiê (Mg)

Bảng 4.11 cho thấy hàm lượng magiê tăng lên theo sự bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân ủ tươi ($P < 0,05$); và theo thời gian ủ thì hàm lượng magiê ít có sự biến đổi ($P > 0,05$).

Chất hữu cơ (Mo)

Độ mùn trong phân ủ tăng theo sự bổ sung riêng rẽ hoặc hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma ($P > 0,05$). Theo thời gian, độ mùn trong phân ủ giảm đi từ 0 đến 28 ngày sau khi ủ lần lượt là 64,64 và 59,75% ($P < 0,05$). Nhìn chung, bổ sung riêng rẽ hoặc hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma đã làm tăng nhẹ độ mùn trong phân ủ.

- **Đối với ủ hiếu khí:**

Biến đổi hàm lượng canxi, magiê và độ mùn được trình bày ở bảng 4.13 và 4.14.

Bảng 4.13: Canxi, magiê và độ mùn phân ủ theo nồng độ

Chỉ tiêu	Nồng độ					SEM	P
	ĐC	OP ₂	TR ₅	OP ₂ TR ₄	OP ₂ TR ₅		
Ca (meq/100 g)	28,78	32,54	34,51	30,74	32,00	1,88	0,31
Mg (meq/100 g)	4,45	5,27	5,34	5,57	4,23	0,65	0,53
Độ mùn (%)	56,81	64,27	66,99	59,33	59,02	2,57	0,06

Bảng 4.14: Hàm lượng canxi, magiê và mùn của phân ủ hiệu khí theo thời gian

Chỉ tiêu	Thời gian (ngày)						SEM	P
	0	7	14	21	28	42		
Ca (meq/100 g)	44,37 ^a	28,97 ^b	28,51 ^b	27,32 ^b	27,86 ^b	33,24 ^b	2,05	0,001
Mg (meq/100 g)	5,48 ^a	3,81 ^a	4,06 ^a	4,29 ^a	4,67 ^{ab}	7,51 ^b	0,71	0,02
Độ mùn (%)	73,16 ^a	62,33 ^{ab}	61,26 ^{ab}	60,17 ^b	59,22 ^b	51,56 ^b	2,81	0,001

Kết quả bảng 4.13 cho thấy hàm lượng canxi tăng đáng kể theo sự bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân bò tươi ($P>0,05$), hàm lượng magiê đã tăng nhẹ theo sự bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân bò tươi, nhưng khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê sinh học ($P>0,05$). Độ mùn không biến động nhiều khi bổ sung hỗn hợp chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân bò tươi ($P>0,05$).

Theo thời gian ủ, bảng 4.14 đã cho thấy hàm lượng canxi và độ mùn giảm dần theo thời gian ủ ($P<0,001$). Trong lúc đó, hàm lượng magiê có khuynh hướng tăng theo thời gian ủ phân ($P<0,05$). Kết quả này phù hợp với kết quả của Nguyễn Vũ Phương (2005) đã tiến hành thí nghiệm trong việc ủ phân heo có bổ sung các chế phẩm trên.

PHẦN 5. KẾT LUẬN – ĐỀ NGHỊ

5.1. Kết luận

Qua thời gian thực hiện đề tài “Ảnh hưởng của chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trên khả năng xử lý chất thải chăn nuôi”, chúng tôi rút ra kết luận sau:

- Bổ sung hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân bò tươi giúp hạn chế thất thoát amoniac, tăng hàm lượng đạm tổng số, tăng hàm lượng phospho và kali tổng số trong phân ủ. Trong đó ủ hiếu khí vượt trội hơn so với ủ hiêm khí.
- Bổ sung hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trong phân bò tươi đã làm tăng pH trong phân ủ. Điều này cải thiện hiệu quả pH đất cho cây trồng khi bón phân sinh học này.
- Hỗn hợp các chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma rất có hiệu quả trong việc nâng cao hàm lượng chất khoáng trong khối ủ. Trong đó tác dụng của hai phương pháp ủ hiêm khí và ủ hiếu khí là như nhau trong việc nâng cao hàm lượng các chất khoáng trong phân ủ.
- Phương pháp ủ hiếu khí làm phân bò nhanh hoai, có thời gian ủ trong vòng 28 ngày ngắn hơn nhiều so với ủ hiêm khí.
- Khi trộn chất độn tạo độ thông thoáng tối ưu, bổ sung hỗn hợp chế phẩm ở mức 2 lít Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma trong một tấn phân tươi cho kết quả phân hủy nhanh nhất.

5.2. Đề nghị

Do giới hạn về thời gian và điều kiện thí nghiệm nên đề tài còn nhiều hạn chế. Khi có điều kiện nghiên cứu các vấn đề liên quan đến đề tài, các tác giả cần lưu ý một số vấn đề sau:

- Nghiên cứu phương pháp đánh giá mùi hiệu quả hơn bằng các chỉ tiêu so với việc đánh giá mùi theo cảm quan rất khó phân biệt sự khác nhau giữa các nghiệm thức.
- Dựa trên kết quả thí nghiệm này chúng ta có thể ứng dụng phương pháp ủ hiếu khí ở nồng độ bổ sung hỗn hợp chế phẩm 2 lít Openamix – LSC và 4 kg Trichoderma trên một tấn phân bò trong việc ủ phân phục vụ sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHẦN TIẾNG VIỆT

1. Bùi Xuân An, 2004. *Bài giảng tổng quan về composting*. Khoa Công Nghệ Môi Trường, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
2. Trần Thị Ngọc Diệu, 2001. *Nghiên cứu xây dựng các giải pháp quản lý môi trường thích hợp cho các cơ sở chăn nuôi quy mô vừa và nhỏ tại TP. Hồ Chí Minh*. Luận án cao học chuyên ngành Kỹ Thuật Môi Trường, trường Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Viện Môi trường và Tài Nguyên.
3. Trần Thị Mỹ Hạnh, 2003. *Ảnh hưởng của một số chế phẩm sinh học lên quá trình ủ phân bò thành phân bón hữu cơ*.
4. Dương Nguyên Khang, 2004. *Bài giảng công nghệ xử lý chất thải*. Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
5. Phạm Thị Thu Lan, 2000. *Xây dựng các giải pháp quản lý và kỹ thuật nhằm hạn chế môi trường cho ngành chăn nuôi tại Thành Phố Hồ Chí Minh*. Luận án kỹ thuật chuyên ngành Kỹ Thuật Môi Trường, trường Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh, Viện Môi Trường và Tài Nguyên.
6. Nguyễn Đức Lượng và Nguyễn Thị Thùy Dương, 2003. *Công nghệ sinh học môi trường (tập 2)*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
7. Nguyễn Thị Hoa Lý, 1994. *Nghiên cứu các chỉ tiêu nhiễm bẩn của chất thải chăn nuôi heo tập trung và áp dụng một số biện pháp xử lý*. Luận án phó tiến sỹ khoa học Nông Nghiệp, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
8. Trịnh Hoàng Nghĩa, 2003. *Khảo sát tình hình quản lý và tái sử dụng chất thải chăn nuôi của người dân trên địa bàn tỉnh Long An, tiến hành thử nghiệm phương pháp hiếu khí (composting) trên phân bò với vỏ trấu*. Luận án thạc sỹ khoa học Nông Nghiệp Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

9. Nguyễn Tuấn Phong, 2002. *Quản lý và xử lý chất thải rắn*. Khoa Môi Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh.
10. Nguyễn Vũ Phương, 2005. *Ảnh hưởng của chế phẩm Openamix – LSC và Trichoderma trên khả năng xử lý chất thải chăn nuôi*. Luận văn tốt nghiệp, trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
11. Nguyễn Thị Tú Quyên, 2005. *Ảnh hưởng của men vi sinh zymplexdeen quá trình ủ phân gia súc với bã mía làm phân bón hữu cơ*. Kỹ yếu hội nghị khoa học trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
12. Nguyễn Ngọc Thảo, 2005. *Chọn giống và khảo sát vài đặc tính của xạ khuẩn phân giải cellulose*. Khoá luận cử nhân khoa học, trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP. Hồ Chí Minh.

PHẦN TRANG WEB

13. <http://www.wunderground.com>