

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI THUỘC DỰ ÁN KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ NÔNG NGHIỆP VỐN VAY ADB**

**Tên đề tài: NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH ĐỂ CHẾ
BIẾN PHẾ THẢI CHĂN NUÔI LÀM PHÂN BÓN HỮU CƠ SINH HỌC
TẠI CÁC NÔNG HỘ Ở QUỲ HỢP TỈNH NGHỆ AN**

Cơ quan chủ quản: Bộ NN& PTNT

Cơ quan chủ trì : Viện Môi trường Nông nghiệp

Chủ nhiệm đề tài: ThS.Vũ Thúy Nga

Thời gian thực hiện đề tài: 2009-2011

Hà nội, 12/2011

THÔNG TIN CHUNG ĐỀ TÀI

Tên đề tài: Nghiên cứu ứng dụng chế phẩm vi sinh để chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học tại các nông hộ ở Quỳnh Hợp tỉnh Nghệ An

Thuộc chương trình: "*Chương trình nghiên cứu nông nghiệp hướng tới khách hàng*" thuộc Dự án Khoa học công nghệ Nông nghiệp vốn vay ADB

Thời gian thực hiện: 2009 - 2011

Cơ quan chủ quản: Bộ Nông nghiệp và PTNT

Cơ quan chủ trì: Viện Môi trường Nông nghiệp- Viện Khoa học Nông nghiệp VN

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Vũ Thúy Nga

Danh sách tổ chức, cá nhân tham gia thực hiện đề tài

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Ghi chú
1	ThS. Lương Hữu Thành	Viện Môi trường Nông nghiệp	Thư Ký đề tài
2	CN. Lê Thị Thanh Thủy	-nt-	
3	ThS. Đào Văn Thông	-nt-	
4	ThS. Cao Hương Giang	-nt-	
5	CN. Tống Hải Vân	-nt-	
6	ThS. Hứa Thị Sơn	-nt-	
7	CN. Hà Thị Thúy	-nt-	
8	CN. Cao Thị Thanh Tâm	Viện Thổ nhưỡng Nông hóa	Chủ trì nhánh
9	ThS. Nguyễn Thu Hà	Viện Thổ nhưỡng Nông hóa	
10	ThS. Bùi Duy Hùng	Sở Nông nghiệp & PTNT Nghệ An	Chủ trì nhánh
11	KS. Nguyễn Hữu Minh	Sở Nông nghiệp & PTNT Nghệ An	
12	Sầm Thị Thủy	Chi hội phụ nữ xã Bắc Sơn	
13	Lò Văn Sáo	Phụ trách khuyến nông xã Bắc Sơn	
14	Nguyễn Xuân Tâm	Cán bộ phòng nông nghiệp xã Tam Hợp	
15	Nguyễn Thị Nhung	Chi hội phụ nữ xã Châu Lý	

MỤC LỤC

I. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	4
II. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI.....	8
1. Mục tiêu tổng quát.....	8
2. Mục tiêu cụ thể	8
III. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC	9
1. Tình hình nghiên cứu trong nước	9
2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước.....	14
IV. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	19
1. Nội dung nghiên cứu	19
2. Vật liệu nghiên cứu	19
3. Phương pháp nghiên cứu.....	20
3.1. Phương pháp điều tra, đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.....	20
3.2. Phương pháp lấy mẫu phế thải, phân tích hàm lượng hữu cơ, N, P, K... trong phế thải rắn theo TCVN 6496 : 1999.	20
3.3. Phân tích các chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí tổng số, một số vi sinh vật gây bệnh đối với người, động vật trong phế thải chăn nuôi TCVN 4829:2001, TCVN 6187-2:1996; TCVN 6848:2007	20
3.4. Phương pháp đánh giá khả năng chuyển hoá hợp chất cacbon của vi sinh vật theo TCVN 6168:2002.....	20
3.5. Phương pháp xác định mật độ vi sinh vật (theo phương pháp Koch)	20
3.6. Phương pháp xác định hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật	21
3.6.1. Xác định hoạt tính phân giải xenluloza.....	21
3.6.2. Xác định khả năng phân giải protein.	22
3.6.3. Xác định khả năng phân giải photphat hữu cơ.....	24
3.6.4. Xác định khả năng đối kháng vi khuẩn gây bệnh	25
3.6.5. Xác định hoạt tính phân giải tinh bột.....	25
3.7. Phương pháp xác định mức độ an toàn sinh học của các chủng vi sinh vật... ..	25
3.8. Phương pháp theo dõi sự biến động nhiệt độ của đồng ủ.....	26
3.9. Phương pháp xử lý phế thải chăn nuôi	26
3.10. Đánh giá nhanh độ chín và độ an toàn của phân ủ	28
3.11. Phương pháp xử lý số liệu	28
3.12. Phương pháp thí nghiệm trên cây trồng: các thí nghiệm đánh giá trên cây được bố trí theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RBCD).....	28
V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI.....	34
1. Kết quả nghiên cứu khoa học	34
1.1. Đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.....	34
1.1.1. Hiện trạng sản xuất nông nghiệp ở Quỳnh Hợp, Nghệ An.....	34
1.1.1.1. Tình hình sản xuất nông nghiệp	34
1.1.1.2. Chăn nuôi	36

1.1.2. Nhu cầu sử dụng phân bón và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học.	37
1.1.2.1. Nhu cầu sử dụng phân bón.....	37
1.1.2.2. Tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.....	38
1.1.3. Nguồn phế thải hữu cơ trong chăn nuôi gia súc, gia cầm và tình hình xử lý, sử dụng phế thải hữu cơ tại huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.	39
1.2. Nghiên cứu lựa chọn chủng vi sinh vật và đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh trong xử lý phế thải chăn nuôi tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.....	41
1.2.1. Nghiên cứu lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học các chủng vi sinh vật có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ phù hợp với các nguồn phế thải hữu cơ của địa phương.	41
1.2.1.1. Lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học của các chủng VSV có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ.....	41
1.2.1.2. Nghiên cứu điều kiện sinh trưởng phát triển của các chủng lựa chọn.	44
1.2.1.3. Mức độ an toàn sinh học của các chủng VSV lựa chọn.....	47
1.2.2. Nghiên cứu đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh vật trong xử lý phế thải chăn nuôi và các nguồn hữu cơ địa phương.....	50
1.3. Nghiên cứu quy trình sản xuất phân hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh.....	51
1.3.1. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học.....	51
1.3.1.1. Tạo chế phẩm vi sinh vật.....	51
1.3.1.2. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi trong điều kiện thí nghiệm.	57
1.3.1.3. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi tại các nông hộ địa phương.....	62
1.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi đối với cây trồng chính của địa phương.....	65
1.3.3. Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh trong xử lý chế biến phế thải chăn nuôi.	70
1.4. Xây dựng mô hình sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học.	70
1.4.1. Tổ chức các lớp tập huấn cho cán bộ khuyến nông, hộ nông dân tham gia xây dựng mô hình về kỹ thuật sử dụng chế phẩm vi sinh để sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi.....	70
1.4.2. Xây dựng mô hình xử lý và sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi bằng chế phẩm vi sinh quy mô nông hộ tại các xã có chăn nuôi gia súc, gia cầm phù hợp với nguồn phế thải nông nghiệp của nông hộ. ..	71
1.4.3. Xây dựng mô hình sử dụng phân bón hữu cơ chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp đối với một số đối tượng cây trồng.....	71
2 . Tổng hợp các sản phẩm đề tài.....	75
2.1. Các sản phẩm khoa học:.....	75
2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân.....	76

3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu.....	76
3.1. Hiệu quả môi trường.....	76
3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội.....	76
4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí	77
4.1. Tổ chức thực hiện	77
4.2. Sử dụng kinh phí.....	77
VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	79
1. Kết luận	79
2. Đề nghị	80
TÀI LIỆU THAM KHẢO	81
PHỤ LỤC.....	84

**BẢNG CHÚ GIẢI CÁC CHỮ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU, ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG,
TỪ NGẮN, THUẬT NGỮ (nếu có)**

Chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
ARN	Axit ribonucleic
C ⁺	Gram dương
CFU	(colony forming unit) Đơn vị hình thành khuẩn lạc
CHLB	Cộng hòa liên bang
CMC	Carboxy methyl cellulose
Cs	Cộng sự
CT	Công thức
DT	Diện tích
ĐVT	Đơn vị tính
EU	Cộng đồng châu Âu
Gr	Gram
HCSH	Hữu cơ sinh học
HCVS	Hữu cơ vi sinh
KLTB	Khối lượng trung bình
LFA	Logical Framework Approach
MRS	Môi trường MRS
MTNN	Môi trường Nông nghiệp
NPK	Đạm, lân, kali
NS	Năng suất
NSLT	Năng suất lý thuyết
NSTT	Năng suất thực thu
PC	Phân chuồng
PRA	Participatory Rapid Assessment
RCBD	Randomized Complete Block Design
STT	Số thứ tự
SWOT	Strengths, Weaknesses, Oppportunities Threats
SX	Môi trường sản xuất

TCN	Tiêu chuẩn ngành
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TNNH	Thổ nhượng nông hóa
VK	Vi khuẩn
VSV	Vi sinh vật

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ô nhiễm môi trường đã trở thành vấn đề bức xúc của nhiều địa phương. Trong khi những người dân sống trong các đô thị đang phải đối mặt với tình trạng tồn ứ rác thải sinh hoạt, rác thải công nghiệp, ô nhiễm không khí do khói, bụi... thì người dân ở khu vực nông thôn cũng đang phải “sống chung” với tình trạng ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí do hóa chất sử dụng trong nông nghiệp và các nguồn phế thải chăn nuôi gia súc, gia cầm. Nền sản xuất nông nghiệp hiện đại, phân bón hoá học và thuốc bảo vệ thực vật giữ một vai trò quan trọng trong sản xuất, chúng có khả năng ngăn chặn dịch bệnh, làm tăng năng suất cây trồng, đem lại hiệu quả kinh tế rõ rệt. Tuy nhiên, việc lạm dụng phân bón hoá học và thuốc bảo vệ thực vật trong sản xuất nông nghiệp đã đưa tới những hậu quả không mong muốn làm ô nhiễm đất, nước, không khí, làm giảm chất lượng nông sản. Nhằm mục đích phát triển một nền “nông nghiệp ổn định và bền vững” gắn liền với “nông nghiệp hữu cơ”, việc sử dụng phân hữu cơ sinh học sẽ giảm bớt những nguy cơ ô nhiễm môi trường đồng thời trả lại cho đất những gì mà cây lấy đi từ đất.

Những nước có nền nông nghiệp hiện đại, sản xuất nông nghiệp ở trình độ tiên tiến, kỹ thuật cao như Mỹ, Australia, Niu Dilân, Đài Loan, Thái Lan... thì phân bón sinh học đã được nghiên cứu và áp dụng trong thực tiễn sản xuất. Các nhà khoa học đã nghiên cứu và sản xuất phân bón sinh học nhờ vào sự biến đổi của các chất có nguồn gốc hữu cơ bằng con đường sinh học, phù hợp với đặc tính nông hoá, thổ nhưỡng của đất và cây trồng. Xu thế ở các nước trên thế giới là tăng dần lượng phân hữu cơ, giảm dần lượng phân hoá học để bón cho cây trồng. Chính vì lý do đó mà công nghệ sản xuất phân hữu cơ và phân hữu cơ sinh học không ngừng được nâng cao và đi vào ứng dụng mạnh mẽ trong nông nghiệp.

Nghệ An là một tỉnh miền núi có diện tích lớn nhất ở phía Bắc Trung Bộ, nơi tập trung sinh sống của nhiều đồng bào dân tộc thiểu số. Thực trạng về cơ sở sản xuất, chế biến phân hữu cơ sinh học ở Nghệ An cũng như huyện Quỳnh Hợp còn nhiều hạn chế. Các vấn đề về môi trường do các hoạt động sản xuất nông nghiệp và chăn nuôi tại khu vực nông thôn đã và đang xuất hiện với xu hướng ngày càng tăng về quy mô và mức độ nghiêm trọng, trong khi đó việc nghiên cứu phát triển công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường để quản lý và xử lý phế thải nông nghiệp, phế thải chăn nuôi cũng như hướng dẫn cộng đồng tham gia hạn chế ô nhiễm môi trường chưa được quan tâm đúng mức.

Quỳnh Hợp là một huyện miền núi nằm ở phía Tây tỉnh Nghệ An. Địa hình huyện Quỳnh Hợp chủ yếu là đồi núi. Huyện bao gồm 20 xã và 1 thị trấn, trên địa bàn huyện có các dân tộc khác nhau cùng sinh sống như dân tộc Kinh, Thái, Thổ... Nhìn chung, trình độ dân trí còn thấp, canh tác còn mang tính quảng canh, năng suất các loại cây trồng thấp, đời sống nhân dân trong vùng gặp nhiều khó khăn. Nguồn phế thải chăn nuôi gia súc, gia cầm thải ra hàng ngày phần lớn chứa những hợp chất hữu cơ giàu cac bon, các nguyên tố khoáng đa vi lượng và các nguồn vi sinh vật gây bệnh... Trong thời gian dài theo thói quen và tập quán sản xuất, người nông dân địa phương đã chưa tận dụng nguồn phân này, mà thải trực tiếp ra môi trường hoặc bón thẳng cho cây trồng. Từ đó dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng về gây ô nhiễm môi trường, lây lan dịch bệnh và làm cho năng suất cây trồng thấp.

Nghiên cứu và ứng dụng chế phẩm vi sinh để chế biến phế thải chăn nuôi tại các nông hộ huyện Quỳnh Hợp nhằm tận dụng nguồn phế thải chăn nuôi và các phế phụ phẩm nông nghiệp dư thừa của các nông hộ làm phân bón hữu cơ sinh học là rất thiết thực. Đề tài sẽ cung cấp thêm nguồn phân bón hữu cơ cho các hộ nông dân, giúp họ giảm chi phí về phân bón cho cây trồng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm cho con người và hạn chế được sự lây lan của một số bệnh hại nguy hiểm qua tàn dư thực vật.

II. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

1. Mục tiêu tổng quát

Ứng dụng chế phẩm vi sinh để tái chế sử dụng chất thải chăn nuôi thành nguồn phân bón hữu cơ sạch, rẻ tiền phục vụ sản xuất nông nghiệp nhằm tăng năng suất chất lượng cây trồng đồng thời giải quyết vấn đề vệ sinh môi trường góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo thêm công ăn việc làm cho các hộ nông dân địa phương.

2. Mục tiêu cụ thể

- Lựa chọn được công nghệ, chủng vi sinh phù hợp để ứng dụng trong chế biến phế thải chăn nuôi thành sản phẩm phân bón hữu cơ sinh học phù hợp với điều kiện huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.

- Xây dựng được qui trình sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý chế biến phế thải chăn nuôi gia súc, gia cầm và phế phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ, thân lá cây ngô, đậu...) làm phân bón hữu cơ phù hợp với điều kiện của huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.

- Xây dựng được mô hình sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học cho một số cây trồng chính như: đậu tương, lạc, lúa, ngô, rau...

III. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1. Tình hình nghiên cứu trong nước

Ở Việt Nam, các loại phân bón hữu cơ ngày càng được quan tâm nghiên cứu, sản xuất và sử dụng để chăm sóc cây trồng nhằm hướng tới nền nông nghiệp sạch và bền vững. Trong vài năm gần đây việc sử dụng phân bón hữu cơ sinh học ngày càng gia tăng. Theo Cục Trồng trọt, đến tháng 10/2010, Việt Nam đã có trên 350 loại phân hữu cơ khoáng và hữu cơ sinh học, lượng sản xuất có đăng ký hàng năm đã tới 1 triệu tấn.

Phân hữu cơ sinh học cung cấp được nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng. Ảnh hưởng của nó đối với cây trồng thường chậm nhưng lại có tính ưu việt là duy trì được lâu dài. Đặc biệt phân hữu cơ sinh học có tác dụng trong việc cải tạo đất.

Hiện nay, phân hữu cơ sinh học được nghiên cứu sản xuất từ các nguồn rác thải, phế thải và phụ phẩm của các ngành sản xuất nông nghiệp. Ở một số tỉnh đã xây dựng được các công ty với quy mô khác nhau để sản xuất các loại sản phẩm này. Tuy nhiên các sản phẩm đó mang tính thị trường và ít tới tay được các hộ nông dân nghèo đặc biệt các nông hộ ở miền núi. Một số cơ sở sản xuất phân bón hữu cơ sinh học được tạo ra trên nguyên tắc phối trộn giữa than bùn với các phế thải của nông nghiệp và phân chuồng, thêm một tỷ lệ thấp phân hóa học đạm, lân và kali. Quy trình ủ và phối trộn dựa chủ yếu vào hệ vi sinh vật hoang dại có sẵn trong phân, rác và một phần do tác dụng các axit mùn (axit humic, fulvic,...) có sẵn trong than bùn. Vì vậy, thời gian ủ trộn kéo dài, chất lượng không ổn định vì không có sự chọn lọc các chủng vi sinh vật.

Việc nghiên cứu sử dụng vi sinh vật là tác nhân sinh học trong xử lý phế thải giàu hữu cơ tạo nguồn phân bón hữu cơ phục vụ sản xuất nông nghiệp đã được các nhà khoa học thực hiện trong những năm gần đây. Các cơ quan nghiên cứu, các công ty thuộc mọi thành phần kinh tế đã và đang sản xuất ra nhiều sản phẩm phân bón dạng phân bón hữu cơ sinh học, hữu cơ vi sinh... Xí nghiệp phân hữu cơ Tân Kỳ thuộc Công ty hoá chất Vinh chuyên sản xuất phân hữu cơ sinh học phục vụ sản xuất từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên là than bùn. Loại than bùn giàu mùn hữu cơ và chất axit humic. Chất hữu cơ đã được mùn hoá nên có tính keo dính gắn các hạt cát, hạt sét, tạo độ xốp cho đất, giúp đất có kết cấu tốt, không bị chai cứng và đất lại thông thoáng. Trường Đại học Cần Thơ đã có nhiều công trình nghiên cứu khoa học về sử dụng các chế phẩm sinh học, phân sinh học, phân hữu cơ... để giảm bớt lượng phân hóa học mà năng suất và chất lượng nông sản vẫn ổn định. Trong đó, nghiên cứu, sử dụng phân hữu cơ trong nông nghiệp là những đề tài tiêu biểu, đạt hiệu quả cao, cách ủ phân hữu cơ với thời gian 8 tuần theo phương pháp mới, giúp giảm chi phí sản xuất, tăng thu nhập cho nông dân.

PGS.TS. Đào Châu Thu, TS. Nguyễn Ích Tân cùng cộng sự thuộc Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp bền vững thuộc trường Đại học Nông nghiệp I đã hợp tác với Đại học Udine – Italia tiến hành đề tài “Sản xuất phân hữu cơ từ rác thải hữu cơ sinh hoạt và phế thải nông nghiệp để dùng làm phân bón cho rau sạch vùng ngoại ô bị ô nhiễm thành phố”.

Tuy nhiên, các sản phẩm phân bón hữu cơ cũng như kết quả nghiên cứu trên mới chỉ áp dụng phần lớn ở vùng đồng bằng, việc phát triển và ứng dụng tại các

nông hộ, đặc biệt là tại các khu vực đồng bào dân tộc miền núi còn rất nhiều hạn chế.

Chế phẩm vi sinh Compostmaker là loại men tổng hợp sản xuất từ các chủng vi sinh vật phân giải chất xơ, chất hữu cơ, thuộc sản phẩm của đề tài "Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón vi sinh vật chức năng phục vụ chăm sóc cây trồng cho một số vùng sinh thái" mã số KC04.04 do Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam chủ trì (2001-2004). Công trình đã được Bộ Nông nghiệp & PTNT công nhận là tiến bộ kỹ thuật và cho phép áp dụng trong sản xuất. Hiện nay chế phẩm đang được sử dụng trong xử lý nguyên liệu giàu hợp chất cacbon có bổ sung phân gia súc gia cầm làm cơ chất trồng cây, sản phẩm tạo ra bảo đảm độ an toàn sinh học.

Quỳ Hợp, một vùng đất giàu tiềm năng cho phát triển nằm trong khu kinh tế Phú Quỳ. Do đặc điểm thổ nhưỡng, Quỳ Hợp có điều kiện phát triển trồng các loại cây công nghiệp ngắn và dài ngày như chè, cao su, cà phê, mía... cây ăn quả như cam, xoài, nhãn... Đồng thời huyện cũng có tiềm năng để phát triển nông nghiệp với các loại cây như ngô, khoai, sắn. Đặc biệt huyện Quỳ Hợp có diện tích lúa nước nhiều hơn hẳn các huyện vùng cao khác. Bên cạnh cây lúa và cây mía là hai loại cây trồng chủ lực, Quỳ Hợp cũng tập trung chỉ đạo đưa cây ngô thành cây trồng sản xuất chính, mở rộng diện tích các loại cây ăn quả phù hợp với điều kiện tự nhiên của từng vùng. Huyện đã tập trung chỉ đạo sản xuất gần 1.000 ha ngô vụ đông trên ruộng nước 2 vụ ở các xã Châu Quang, Tam Hợp... diện tích cây công nghiệp tương đối nhiều do vậy nhu cầu sử dụng phân bón nói chung và phân bón hữu cơ rất cao.

Cùng với trồng trọt, chăn nuôi cũng phát triển mạnh và đa dạng ở từng vùng. Trong vài năm gần đây, trên địa bàn huyện đã xuất hiện một số mô hình chăn nuôi gia súc, gia cầm theo hướng sản xuất hàng hóa như mô hình chăn nuôi bò nhốt chuồng, lợn nuôi công nghiệp. Điển hình tại xã Châu Quang bà con tập trung nguồn lực để phát triển chăn nuôi gia súc mang lại hiệu quả kinh tế cao. Năm 2010, tổng đàn trâu bò của xã có khoảng 2080, tổng đàn lợn khoảng 1250, tổng đàn dê 550 con. Xã Châu Tiến giá trị chăn nuôi toàn xã đạt 5.261,2 tỷ đồng. Xã Châu Thái tận dụng lợi thế vườn đồi xã nhà cũng rất quan tâm phát triển chăn nuôi và tổng đàn trâu bò của xã trên 5.600 con; 185 con dê; gần 7.700 con lợn; gần 40 ngàn con gia cầm. Xã Châu Lý có tổng đàn trâu bò trên 3.700 con, hơn 2.400 đàn lợn, 22.300 con gia cầm... Chăn nuôi gia cầm, gia súc không đủ điều kiện vệ sinh chính là những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường ở nông thôn hiện nay. Ở hầu hết các xã miền núi lượng phế thải chăn nuôi thải ra hầu như không được xử lý trước khi thải ra môi trường. Chất thải này sau đó chảy ra sông suối, ao hồ và ngấm xuống tầng ngầm. Vấn đề này cho thấy, việc chăn nuôi gia súc, gia cầm là nguyên nhân quan trọng gây ô nhiễm môi trường trong khu vực cũng như tác nhân gây ô nhiễm nguồn nước mặt và nước ngầm ở các địa phương nhất là những vùng có người dân tộc thiểu số.

Mặt khác, trên địa bàn huyện Quỳ Hợp, nơi tập trung sinh sống của đồng bào các dân tộc Thái, Thổ, Kinh... quy mô chăn nuôi phân tán nhỏ lẻ, thói quen thả thả tự do vẫn còn phổ biến, bên cạnh đó nhận thức người dân còn thấp trong vấn đề vệ sinh môi trường nông thôn và thói quen của đồng bào sử dụng trực tiếp phân

gia súc, gia cầm để bón cho cây trồng đang ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe người dân và môi trường sinh thái nói chung.

Thành phần của phế thải chăn nuôi gia súc gồm phần lớn các hợp chất hữu cơ và các sản phẩm sau quá trình phân huỷ của chúng. Quá trình chuyển hoá của các hợp chất hữu cơ trong phế thải này ngoài môi trường tự nhiên chủ yếu dựa vào hoạt động sống của vi sinh vật trong tự nhiên, nên quá trình phân huỷ này thường kéo dài khoảng 4-6 tháng. Để đẩy nhanh tốc độ phân huỷ các phế thải này, hiện đã có rất nhiều biện pháp xử lý phế thải chăn nuôi như : sử dụng hóa chất , chôn lấp hoặc ủ đánh đồng tự nhiên , xử lý sinh học v.v... Trong đó, xử lý phế thải chăn nuôi theo phương pháp sinh học (sử dụng vi sinh vật có ích làm tác nhân sinh học) không những đạt hiệu quả cao, rút ngắn thời gian ủ, hạn chế ô nhiễm môi trường mà sản phẩm tạo thành sau khi xử lý còn có thể sử dụng như nguồn phân bón có chất lượng.

Dinh dưỡng trong phân chuồng tươi chủ yếu nằm dưới dạng các hợp chất hữu cơ cây trồng khó có thể hấp thụ được. Ở nhiều nơi nông dân Việt Nam đã có kinh nghiệm xử lý phân chuồng trước khi đưa ra bón trực tiếp cho cây trồng. Để tăng khả năng sử dụng nhanh các chất dinh dưỡng cần thiết phải được chế biến để chuyển hoá các chất hữu cơ phân tử lớn thành các chất vô cơ phân tử nhỏ hơn và các chất khoáng dễ tiêu. Hiện tại việc chế biến phân chuồng chủ yếu là áp dụng biện pháp ủ phân giản đơn. Nguyên lý của quá trình ủ phân chuồng là dưới tác động của các vi sinh vật hiếu khí và yếm khí vốn có trong phân, các chất hữu cơ phân tử lớn sẽ được chuyển hóa thành các chất hữu cơ phân tử nhỏ hơn và dần được chuyển thành các dạng muối vô cơ để cây trồng hấp thu, nhờ vậy các chất khó tiêu sẽ được chuyển thành dễ tiêu [14,19,43]. Phân tích một đơn vị khối lượng phế thải chăn nuôi, người ta đã thu được kết quả thành phần dinh dưỡng trong từng loại tập hợp trong bảng 1.

Bảng 1: Thành phần hoá học của một số loại phân gia súc, gia cầm [5]

Vật nuôi	Thành phần (%)					
	H ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Lợn	82	0, 8	0, 41	0, 26	0, 009	0, 1
Trâu, bò	83, 1	0, 29	0, 17	1	0, 35	0, 13
Ngựa	75, 7	0, 44	0, 35	0, 35	0, 15	0, 12
Cừu	68,0	0,60	0,20	0,20	0,02	0,24
Gà	56, 0	1, 63	0, 54	0, 85	2, 4	0, 74
Vịt	56, 0	1	1, 1	0, 62	1, 7	0, 35

Số liệu bảng 1 cho thấy trong phế thải chăn nuôi gia súc có chứa một hàm lượng các chất dinh dưỡng đa lượng và trung lượng tương đối cao [5]. Theo Phạm Văn Toàn và Trương Hợp Tác sử dụng phân hữu cơ cho đất và cây là cách tiết kiệm nhất, hiệu quả nhất để trả lại cho đất chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng mà cây trồng đã lấy đi để sinh trưởng, phát triển như: đạm, lân, kali và các chất khoáng. Phân hữu cơ không những có tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho cây mà còn có khả

năng cải tạo độ màu mỡ cho đất, giữ ẩm đất và cải tạo môi trường sống tốt cho hệ vi sinh vật đất, chống xói mòn, thoái hoá, bạc màu ngoài ra còn tăng hiệu lực của phân bón vô cơ lên 8-10% [20]. Ngoài ra trong phân gia súc, gia cầm còn chứa các yếu tố vi lượng với lượng như sau:

Bo 50-200g/10 tấn

Cu 50-150g/10 tấn

Mn 500-1000g/10 tấn

Co 2-10g/10 tấn

Mo 5-25g/10 tấn [5].

Thực tế sản xuất nông nghiệp đã cho thấy năng suất cây trồng được nâng cao rõ rệt khi sử dụng phân bón hữu cơ. Số liệu bảng 2 cho thấy ảnh hưởng của phân chuồng đến năng suất cây trồng tại Việt Nam và một số quốc gia trong khu vực.

Bảng 2 Hiệu quả của phân hữu cơ đến năng suất lúa trên đất bạc màu [20]

Công thức thí nghiệm	Năng suất (tấn/ha)	Tăng năng suất so với đối chứng (%)
NPK (Đ/C)	3,63	—
NPK+8 tấn phân chuồng	4,03	11,02
NPK+1 tấn hữu cơ chế biến	3,94	8,54
NPK+4 tấn phân chuồng + 0,5 tấn hữu cơ chế biến	3,97	9,37

Trong công trình nghiên cứu của mình, Porphyre và Nguyễn Quế Côi đã nhìn nhận phế thải chăn nuôi là sản phẩm của quá trình chăn nuôi [3]. Trên thực tế, người nông dân không những biết cách sử dụng nguồn phế thải chăn nuôi làm phân bón cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng mà còn sử dụng nó như một nguồn thức ăn trong nuôi trồng thủy sản.

Nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật trong xử lý chất thải hữu cơ giàu cacbon phát thải trong sản xuất nông nghiệp, công nghiệp chế biến ở Việt Nam đã được nghiên cứu và triển khai áp dụng tương đối rộng rãi. Nhiều đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước thuộc chương trình “Nghiên cứu phát triển công nghệ sinh học” của Bộ Khoa học & Công nghệ đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công trong xử lý rác, phế thải mía đường, phế thải sinh hoạt, phế thải chế biến dứa.

Các kết quả nghiên cứu về xử lý phế thải chăn nuôi đã được đề cập nhiều trong các hội thảo quốc gia và khu vực, trong đó chủ yếu là các kết quả đánh giá về hiện trạng ô nhiễm từ phế thải chăn nuôi. Trong khuôn khổ của đề tài độc lập cấp Nhà nước giai đoạn 1998-2000 về “Nghiên cứu thử nghiệm và tiếp thu công nghệ vi sinh vật hữu hiệu Effective Microorganisms (EM) trong nông nghiệp và vệ sinh môi trường” do Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội chủ trì [15], các cán bộ khoa học của 12 đơn vị thực hiện và phối hợp đã xác định hỗn hợp các vi sinh vật hữu hiệu có tác dụng tích cực trong việc giảm thiểu ô nhiễm không khí của các bãi rác, rác

thải sinh hoạt và ô nhiễm nước do các chất thải hữu cơ gây nên. Đề tài đồng thời cũng xác định hỗn hợp các vi sinh vật hữu hiệu có tác dụng ức chế một số vi sinh vật gây bệnh đường ruột ở động vật. Sử dụng EM hoặc sản phẩm thứ cấp Bokashi có thể giảm thiểu mùi hôi của các chuồng trại chăn nuôi. Công trình nghiên cứu không đề cập đến việc xử lý phế thải chăn nuôi bằng EM, chưa xác định được chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm và định tên các vi sinh vật có trong sản phẩm.

Năm 2007, Tăng Thị Chính và cộng sự (cs) [Viện Công nghệ môi trường – Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam] đã nghiên cứu thành công chế phẩm vi sinh vật Biomix ứng dụng trong xử lý phế thải hữu cơ và được ứng dụng rộng rãi [2]. Một số sản phẩm vi sinh vật có khả năng phân giải chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt, nước thải nuôi trồng thủy sản và nước thải chế biến cũng đã được Viện Công nghệ Sinh học và Viện Công nghệ Môi trường (Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam), Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Công nghiệp Thực phẩm và một số Công ty nghiên cứu, ứng dụng tương đối thành công trong sản xuất.

Năm 2007, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa – Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam đã tiến hành đề tài cấp Nhà nước : ”Nghiên cứu sản xuất chế phẩm vi sinh vật xử lý nhanh phế thải chăn nuôi” và đã được Hội đồng Khoa học Công nghệ Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn nghiệm thu năm 2010 [10]. Đề tài đã tạo ra chế phẩm sinh học gồm tổ hợp vi sinh vật có chứa các chủng vi sinh vật có hoạt tính chuyển hóa hợp chất hữu cơ giàu cacbon, photphat khó tan, protein, lipid...

Việc kế thừa các kết quả nghiên cứu và tiếp tục tuyển chọn những nhóm vi sinh vật có khả năng thích nghi, sinh trưởng tốt, hoạt tính sinh học cao và ổn định, thân thiện với môi trường nhằm mục đích nâng cao hiệu quả xử lý phế thải chăn nuôi luôn thu hút được sự quan tâm của các nhà khoa học trong và ngoài nước.

Nghiên cứu và ứng dụng chế phẩm vi sinh để chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học tại nông hộ huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An sẽ cung cấp thêm nguồn phân bón cho các nông hộ miền núi, giúp họ giảm chi phí về phân bón cho cây trồng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm cho con người và hạn chế được sự lây lan của một số bệnh hại nguy hiểm qua tàn dư thực vật. Đồng thời đề tài cũng giải quyết tình trạng ô nhiễm môi trường do phế thải nông nghiệp gây ra và có tác động tích cực đến nhận thức của người dân về vấn đề vệ sinh môi trường, hiệu quả sản xuất nông nghiệp và sự phát triển bền vững của sản xuất nông nghiệp tại huyện miền núi Quỳnh Hợp nói riêng và tỉnh Nghệ An nói chung.

Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội (năm 1998-2000) đã nghiên cứu thử nghiệm và tiếp thu công nghệ sản xuất chế phẩm EM ứng dụng trong nông nghiệp và vệ sinh môi trường. Khi chăn nuôi quy mô lớn thì lượng phân thải tập trung nhiều, tạo ra mùi hôi đặc trưng là môi trường thuận lợi hấp dẫn loài ruồi đến sinh sôi nảy nở, sử dụng chế phẩm EM trong chăn nuôi có thể giảm thiểu mùi hôi của các chuồng trại, giảm ô nhiễm môi trường [15].

Năm 2001, Đặng Xuyên Như và cs thuộc Viện Nghiên cứu ứng dụng Công nghệ đã nghiên cứu hoàn thiện qui trình trong đó có sử dụng chế phẩm sinh học xử lý phế thải chăn nuôi lợn ở trang trại quy mô hộ gia đình giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, sử dụng nguồn chất thải làm phân bón HCSH [11].

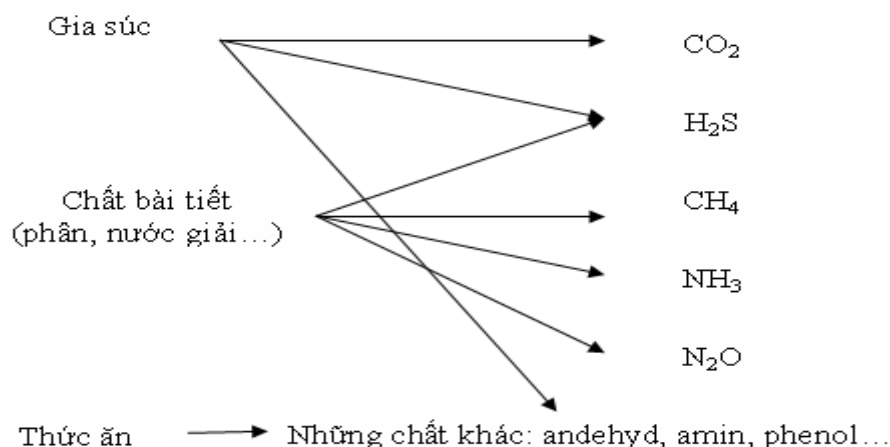
Chế phẩm Bio-F do Võ Thị Hạnh và cs nghiên cứu sản xuất (năm 2005) chứa các VSV như xạ khuẩn *Streptomyces* sp., nấm mốc *Trichoderma* sp. và vi khuẩn *Bacillus* sp có tác dụng phân huỷ nhanh các hợp chất hữu cơ, làm mất mùi hôi trong phân lợn, gà và bò. Sau 3 ngày các vi sinh vật hữu ích phát triển mạnh phân giải và làm mất mùi hôi. Nhiệt độ trong khối ủ cũng tăng lên tới 60-70⁰C, tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh và trứng giun trong phân. Sau 7-10 ngày, tiếp tục ủ chín giai đoạn kết thúc và sản phẩm thu được là phân bón hữu cơ chất lượng cao, có tác dụng phòng chống nấm gây hại cây trồng [8].

Kết quả nghiên cứu lựa chọn giải pháp công nghệ phù hợp nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường của Viện Chăn nuôi năm 2008-2010 cho thấy thử nghiệm xử lý phân lợn ở vùng chăn nuôi trang trại tập trung với các chế sinh học (EM thứ cấp, EM Bokaski và Compost Maker) cho phép rút ngắn trung bình khoảng 1/3 thời gian, so với ủ phân bằng phương pháp truyền thống, giảm nồng độ NH₃, H₂S gây mùi hôi thối và giảm các mầm bệnh VSV, ký sinh trùng. Sử dụng chế phẩm đơn giản, dễ làm, phù hợp với các trang trại quy mô tập trung. Phân lợn sau khi xử lý đáp ứng được các yêu cầu của phân HCVS cho cây trồng [14].

Cho tới nay mặc dù chế phẩm vi sinh vật sử dụng trong xử lý phế thải nói chung, bao gồm cả chế phẩm xử lý phế thải chăn nuôi đang được bán trên thị trường, song để đến tay người dân nghèo vùng núi vẫn còn hạn chế.

2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Các chất thải từ quá trình chăn nuôi đã gây ra nhiều vấn đề về môi trường, Hartung và Philips [1] phân tích và đưa ra mô hình về mối quan hệ giữa chăn nuôi và các yếu tố ô nhiễm môi trường từ chăn nuôi như sau:



Hình 1: Sơ đồ mô hình phát tán chất thải chăn nuôi của Hartung và Philips [1].

Mô hình của Hartung và Philips cho thấy phế thải chăn nuôi khi thải ra môi trường các chất gây bất lợi cho sức khỏe con người và môi trường sinh thái xung quanh. Phân chuồng, một chất thải có khối lượng lớn do vật nuôi bài tiết trong quá trình sinh sống sẽ gây ô nhiễm không chỉ không khí, đất mà cả nguồn nước ngầm, vì chúng sinh khí độc, chứa các nguyên tố như nitơ, photpho, kali, chì, asen, cadimi... và các loại mầm bệnh, ký sinh trùng, vi sinh vật gây hại khác như

Enterbacteriae, Escherichia coli (E. Coli), Salmonella, Streptococcus ... [7,8]. Đó là những tác nhân có thể gây hại trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe con người

Phân hữu cơ là loại phân bón thành phần chủ yếu là bã thải thực vật, động vật mà thông qua hoạt động trực tiếp hay gián tiếp của vi sinh vật, cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, góp phần nâng cao chất lượng và năng suất của sản phẩm. Phân hữu cơ không ảnh hưởng xấu đến người, động vật và môi trường sinh thái. Phân hữu cơ là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Tùy theo từng nguồn nguyên liệu mà sản phẩm sau khi ủ có hàm lượng chất dinh dưỡng khác nhau. Phân hữu cơ cung cấp nhiều chất vi lượng và chất kích thích sinh trưởng như gibberelin, auxin, axit indoaxetic, các enzym, vitamin, chất kháng sinh ... giúp cây trồng nâng cao tính chống chịu với điều kiện bất lợi và sâu bệnh.

Phân hữu cơ sinh học là phân hữu cơ được bổ sung thêm các chủng vi sinh vật sống đã được chọn lọc. Thông qua các hoạt động của chúng tạo nên các chất dinh dưỡng mà cây trồng có thể sử dụng được (N, P, K...) hay các hợp chất sinh học khác góp phần nâng cao năng suất hoặc chất lượng nông phẩm. Phân hữu cơ tuy có tác dụng đến cây trồng chậm hơn, nhưng một ưu điểm lớn mà phân hoá học không thể có được là làm tăng độ mùn, độ phì nhiêu của đất. Do ưu thế này mà cho đến nay phân hữu cơ được dùng rộng rãi trong nông nghiệp.

Đã từ lâu, con người đã biết ủ lá cây, phân gia súc thành phân hữu cơ để bón cho cây trồng, mang lại hiệu quả kinh tế. Nhưng việc sản xuất và sử dụng phân hữu cơ chỉ theo kinh nghiệm dân gian, chưa có những nghiên cứu về các quá trình diễn ra trong đống ủ. Vào những năm đầu thế kỷ 20, nhiều nhà sinh học đã bắt đầu nghiên cứu tìm ra những yếu tố tác động vào quá trình ủ, rút ngắn thời gian và nâng cao chất lượng phân ủ.

Từ năm 1926-1941, Waksman và các cộng sự nghiên cứu sự phân huỷ hiếu khí bã thực vật, động vật và đã kết luận nhiệt độ, các nhóm vi sinh vật có ảnh hưởng đến sự phân huỷ chất thải hữu cơ. Ở Mỹ vào năm 1942, Rodale J.I đã kết hợp các nghiên cứu của Howard với những thực nghiệm của mình và đã đưa ra phương pháp hữu cơ trong trồng trọt, làm vườn và đã được hoan nghênh ủng hộ.

Theo thời gian phương pháp và kỹ thuật ngày càng hoàn thiện, đáp ứng nhu cầu chế biến các chất thải nông nghiệp đồng thời kiểm soát ô nhiễm môi trường do chúng gây ra.

Một hình thức sản xuất phân hữu cơ rất phổ biến là ủ chất hữu cơ thực vật với chất thải động vật. Sau một vài tháng đến hàng năm, sản phẩm tạo thành được dùng làm phân hữu cơ. Phân hữu cơ có thể gồm các loại như phân xanh, phân chuồng, phân rác, than bùn, phân hữu cơ vi sinh...

Quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ tự nhiên bởi quần thể vi sinh vật (vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, động vật nguyên sinh...) dưới tác động của độ ẩm, nhiệt độ, không khí tạo nên các sản phẩm cuối cùng là chất mùn và chất dinh dưỡng mà cây trồng có thể hấp thụ được. Quá trình phân huỷ sinh học các hợp chất hữu cơ xảy ra do những nhóm vi sinh vật dị dưỡng như vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn và động vật nguyên sinh, trong đó vai trò của hệ vi sinh vật phân giải xenluloza, lignin, protein, lipid... là rất quan trọng. Khi phân huỷ các chất hữu cơ với sự có mặt của oxy, thì quá trình được gọi là hiếu khí. Vi sinh vật yếm khí phân huỷ các hợp chất không có

oxy tham gia nhóm đặc biệt đầu tiên là nhóm vi khuẩn sinh axit và nhóm vi khuẩn chuyển hoá trực tiếp thành metan, amoniac, CO_2 , H_2 ...

Trung bình 6-8 tháng quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ tự nhiên kết thúc, thời gian kéo dài có ảnh hưởng đến hiệu quả quay vòng của các chất thải hữu cơ. Sử dụng chế phẩm vi sinh trong chế biến phế thải chăn nuôi cùng với việc trộn vào các nguyên liệu nghèo nitơ như rơm rạ, lá khô, mùn cưa, lõi ngô, cỏ khô... chất lượng phân hữu cơ sẽ được cải thiện. Trong các nghiên cứu Gaus và cộng sự đã cho thấy các vi sinh vật phân giải xenluloza đã làm tăng hàm lượng nitơ và photpho trong phân hữu cơ cùng với việc giảm giá thành công nghệ.

Năm 1979 Gaus đã sử dụng các chủng nấm ưa ẩm vào các đồng ủ (rơm, lá khô...). Sự có mặt của vi sinh vật phân giải xenluloza là một trong các yếu tố quan trọng để rút ngắn thời gian phân huỷ các hợp chất hữu cơ.

Các chủng VSV phân giải hợp chất hữu cơ được bổ sung trong quá trình ủ đóng vai trò VSV khởi động để sản xuất nhanh phân hữu cơ từ nguồn phế thải giàu xenluloza là *Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium*. Cũng từ các kết quả nghiên cứu và thực tiễn sản xuất, năm 1982 Gaur và cộng sự đã đề xuất kỹ thuật bổ sung thêm quặng photphat với liều lượng 5% và VSV phân giải lân (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*) với mật độ 10^6 - 10^8 CFU/gr cùng với VSV cố định nitơ tự do *Azotobacter* nhằm nâng cao giá trị dinh dưỡng của sản phẩm [39].

Năm 1980 các kết quả nghiên cứu của Gaur và cộng sự cho thấy việc bổ sung thêm các loại vi sinh vật có khả năng phân huỷ xenluloza cao cùng các nguyên tố dinh dưỡng như đạm dạng hữu cơ, lân dạng quặng phosphorit và một số điều kiện môi trường khác đã giúp rút ngắn thời gian ủ phân chuồng từ 4 - 6 tháng xuống còn 2 - 4 tuần. Các chủng vi sinh vật phân giải hợp chất hữu cơ được bổ sung trong quá trình ủ đóng vai trò vi sinh vật khởi động sản xuất nhanh phân hữu cơ từ nguồn phế thải giàu xenluloza là *Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium* [39].

Vào những năm giữa thế kỷ XX, các công trình nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới đã chứng minh được vai trò của vi sinh vật trong tự nhiên đối với các quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ. Quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ tự nhiên bởi quần thể vi sinh vật (vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, động vật nguyên sinh...) dưới tác động của độ ẩm, nhiệt độ, không khí tạo nên các sản phẩm cuối cùng là chất mùn và chất dinh dưỡng mà cây trồng có thể hấp thụ được. Quá trình phân huỷ sinh học các hợp chất hữu cơ xảy ra do những nhóm vi sinh vật dị dưỡng như vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn và động vật nguyên sinh, trong đó vai trò của hệ vi sinh vật phân giải xenluloza, lignin, protein, lipid... là rất quan trọng. Khi phân huỷ các chất hữu cơ với sự có mặt của oxy, thì quá trình được gọi là hiếu khí. Vi sinh vật yếm khí phân huỷ các hợp chất trong điều kiện không có oxy tham gia nhóm; đầu tiên thường là nhóm vi khuẩn sinh axit và giai đoạn cuối thường là nhóm vi khuẩn chuyển hoá trực tiếp thành NH_3 , CH_4 , CO_2 , H_2 ... Ngoài một số ít gây bệnh cho người và động thực vật, hầu hết vi sinh vật đều tham gia và đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hoá vật chất và nhờ có sự tham gia của chúng vào quá trình phân giải các chất mà chuỗi thức ăn và lưới năng lượng luôn được duy trì ở trạng thái cân bằng. Vi sinh vật không trực tiếp phân huỷ các hợp chất hữu cơ mà chúng chỉ tham gia chuyển hóa hợp chất hữu cơ thành những chất đơn giản như đường, axit amin, axit béo... nhờ các enzym ngoại bào [19, 31].

Trong các kết quả nghiên cứu về vai trò phân giải hợp chất hữu cơ chứa cacbon của xạ khuẩn, Gaur và cộng sự đã cho thấy xạ khuẩn góp phần tích cực trong chuyển hoá hợp chất giàu hydratecacbon khi sử dụng xạ khuẩn kết hợp với vi khuẩn và vi nấm thời gian xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp (rơm, thân lá cây, phân gia súc, gia cầm... thời gian xử lý rút ngắn xuống còn 30 ngày. Các chủng xạ khuẩn này thuộc nhóm ưa nóng sinh trưởng phát triển tốt ở nhiệt độ 45-50°C và rất thích hợp cho các quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ [39].

Để đảm bảo chất lượng phân hữu cơ và rút ngắn thời gian phân huỷ cũng như hạn chế tối đa các ảnh hưởng không tích cực của quá trình chế biến phân ủ đến môi trường, kỹ thuật ủ nhanh (Rapid Composting) đã được nghiên cứu và phát triển tại Ấn Độ, Mỹ, trong đó ngoài các yếu tố cân bằng tỷ lệ C/N, điều khiển nhiệt độ, độ thông khí của khối ủ người ta đặc biệt quan tâm đến vai trò của vi sinh vật khởi động (microbial activator) và vi sinh vật làm giàu dinh dưỡng phân ủ. Với kỹ thuật ủ nhanh, phế thải chăn nuôi được xử lý thành phân bón hữu cơ chỉ trong thời gian 2-3 tuần thay vì hàng tháng theo phương pháp cũ.

Việc sử dụng phân bón hữu cơ sinh học giúp cây trồng sinh trưởng tốt đồng thời tạo ra một nền nông nghiệp sạch, an toàn và bền vững. Các nước trên thế giới rất quan tâm đến vấn đề phân bón sinh học trong nông nghiệp. Gần đây một số nước phát triển, đi đầu là Nhật Bản đã sản xuất phân bón vi sinh dạng lỏng dùng để kích thích cây trồng, đồng thời sử dụng để xử lý phế thải hữu cơ rắn và nước thải. Các loại chế phẩm này hiện đang được nhiều nước ứng dụng với hiệu quả khá cao.

Nhằm mục đích phát triển một nền “nông nghiệp ổn định và bền vững” gắn liền với “nông nghiệp hữu cơ”. Việc sử dụng phân hữu cơ sinh học sẽ giảm bớt những nguy cơ ô nhiễm môi trường đồng thời trả lại cho đất những gì mà cây lấy đi từ đất.

Trên thế giới việc xử lý chất thải hữu cơ đã được tiến hành ở nhiều nước. Kỹ thuật ủ compost đã được ghi nhận tại Ai Cập từ 3.000 năm trước Công nguyên như là một quá trình xử lý chất thải nông nghiệp đầu tiên trên thế giới. Người Trung Quốc đã ủ chất thải từ cách đây 4.000 năm, người Nhật đã sử dụng compost làm phân bón trong nông nghiệp từ nhiều thế kỷ. Tuy nhiên đến năm 1943, quá trình ủ compost mới được nghiên cứu một cách khoa học và báo cáo bởi Giáo sư người Anh, Sir Albert Howard thực hiện tại Ấn Độ. Đến nay đã có nhiều tài liệu viết về quá trình ủ compost và nhiều mô hình công nghệ ủ compost quy mô lớn được phát triển trên thế giới. Compost là sản phẩm giàu chất hữu cơ và có hệ vi sinh vật dị dưỡng phong phú, ngoài ra còn chứa các nguyên tố vi lượng có lợi cho đất và cây trồng. Sản phẩm compost được sử dụng chủ yếu làm phân bón hữu cơ trong nông nghiệp hay các mục đích cải tạo đất và cung cấp dinh dưỡng cây trồng. Ngoài ra, compost còn được biết đến trong nhiều ứng dụng, như là các sản phẩm sinh học trong việc xử lý ô nhiễm môi trường, hay các sản phẩm dinh dưỡng, chữa bệnh cho vật nuôi và cây trồng. Trong kỹ thuật ủ compost, hệ vi sinh vật đóng vai trò rất quan trọng, kiểm soát tốt các điều kiện môi trường ảnh hưởng tới hoạt động của vi sinh vật chính là nhân tố quyết định sự thành công của quá trình ủ compost cũng giúp giảm phát sinh mùi ô nhiễm và loại bỏ các mầm vi sinh vật gây bệnh [39].

Để rút ngắn thời gian ủ cũng như hạn chế tối đa các ảnh hưởng không có lợi của quá trình chế biến phân ủ đến môi trường, kỹ thuật ủ nhanh (Rapid

Composting) đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi tại Ấn Độ, Philippin, Mỹ, Canada... Ngoài các yếu tố cân bằng tỷ lệ C/N, điều khiển nhiệt độ, độ thông khí của khối ủ, các nhà khoa học đặc biệt quan tâm đến vai trò của lượng vi sinh vật bổ sung thêm vào môi trường (VSV hoạt hóa - microbial activator) và VSV này có vai trò quan trọng làm giàu thêm dinh dưỡng cho phân ủ [39]. Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học cho thấy việc bổ sung các loại VSV có khả năng phân giải xenluloza, protein, tinh bột, photphat hữu cơ... cùng các nguyên tố dinh dưỡng như đạm dạng hữu cơ, lân dạng quặng photphorit và một số điều kiện môi trường khác đã giúp rút ngắn thời gian ủ phân chuồng từ 4-6 tháng xuống còn 2-4 tuần, giảm lượng H_2S , NH_3 bay hơi [39].

Quá trình ủ sẽ cho ra phân bón có giá trị hơn, giảm thiểu mùi phát tán trong không khí và giảm chi phí cho vận chuyển phân vì phân ủ nhẹ hơn phân tươi. Thời gian ủ không những phụ thuộc vào vòng đời sinh học của VSV trong đồng ủ, mà còn phụ thuộc vào các yếu tố môi trường và trạng thái di truyền của VSV. Trong quá trình ủ phân, VSV phân huỷ chất hữu cơ thành các axit hữu cơ, các khí CO_2 , H_2O và NH_3 . Đặc biệt trong quá trình ủ, nhiệt độ tăng $50-60^{\circ}C$ trong nhiều ngày có thể tiêu diệt VSV gây hại và làm ung trứng giun [30, 36].

Công ty Groeikraga Organic Fertilizea ở Nam Phi đã sản xuất phân ủ (compost) từ nguồn nguyên liệu là phân chim và amoni cacbonat. Năm 1982, Công ty Dickerson Composting Plant ở Mỹ đã sản xuất 100.000 tấn compost trị giá 7.000.000 USD. Từ năm 1986 ở Đài Loan đã phát triển sản xuất compost. Hàng chục loại compost được đưa ra thị trường phục vụ cho sản xuất thuốc lá, chè, ngô... Cũng như Đài Loan, các nước Nhật Bản, Hàn Quốc, Malaysia, Philippin, Indonesia... đã sản xuất và sử dụng compost rộng rãi cho nhiều loại cây trồng: cọ dầu, cao su, mía, lúa... [18,19].

Tại Ấn Độ sản lượng phân hữu cơ từ các nguồn chất thải khác nhau là 1.750 triệu tấn đạt giá trị hàng hoá 536 triệu USD. Tại Thái Lan số lượng phân hữu cơ do các cơ sở nhà nước sản xuất là 24.000 tấn cùng với 100.000 tấn do các công ty tư nhân sản xuất [19]. Công ty Farmatic Biotech Energy, Đức xây dựng nhà máy phân huỷ kỵ khí, nhà máy khí sinh học có công suất xử lý cao nhất 146.000 tấn phân trâu bò, gia cầm, kể cả phế thải lương thực hữu cơ.

IV. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: *Đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An*

- Hiện trạng sản xuất nông nghiệp ở Quỳnh Hợp, Nghệ An.
- Nhu cầu sử dụng phân bón và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học.
- Nguồn phế thải hữu cơ trong chăn nuôi gia súc, gia cầm và tình hình xử lý, sử dụng phế thải hữu cơ tại huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.

Nội dung 2: *Nghiên cứu lựa chọn chủng vi sinh vật và đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh trong xử lý phế thải chăn nuôi tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.*

- Nghiên cứu lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học các chủng vi sinh vật có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ phù hợp với các nguồn phế thải hữu cơ của địa phương.
- Nghiên cứu đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh vật trong xử lý phế thải chăn nuôi và các nguồn hữu cơ địa phương.

Nội dung 3: *Nghiên cứu quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh.*

- Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học
- Đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi đối với cây trồng chính của địa phương.
- Nghiên cứu quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh trong xử lý chế biến phế thải chăn nuôi.

Nội dung 4: *Xây dựng mô hình sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học.*

- Tổ chức các lớp tập huấn cho cán bộ khuyến nông, hộ nông dân tham gia xây dựng mô hình về kỹ thuật sử dụng chế phẩm vi sinh để sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi.
- Xây dựng mô hình xử lý và sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi bằng chế phẩm vi sinh quy mô nông hộ tại các xã có chăn nuôi gia súc, gia cầm phù hợp với nguồn phế thải nông nghiệp của nông hộ.
- Xây dựng mô hình sử dụng phân bón hữu cơ chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp đối với một số đối tượng cây trồng (lạc, đậu tương, lúa, ngô và rau...)

2. Vật liệu nghiên cứu

- Chủng vi sinh vật: được phân lập từ đất, phế thải chăn nuôi và tuyển chọn trong bộ chủng vi sinh vật của Bộ môn Vi sinh vật-Viện TNNH và Bộ môn Sinh học môi trường-Viện MTNN

- Giống cây trồng: lúa, ngô, lạc, đậu tương, dưa leo, cà chua
- Cơ chất hữu cơ xử lý: phân lợn, gà vịt, trâu bò, rơm rạ, thân, lá cây ngô, đậu...

3. Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết các nội dung nghiên cứu đề ra đề tài sử dụng các phương pháp thí nghiệm đã được tiêu chuẩn hoá và được sử dụng rộng rãi trong phòng thí nghiệm.

3.1. Phương pháp điều tra, đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An

- Điều tra, đánh giá trên cơ sở thu thập số liệu, phân tích thông tin theo phương pháp phân tích hệ thống. Từ đó, phân tích đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học và nhu cầu sử dụng phân bón hữu cơ sinh học của huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.

- Mẫu điều tra, đánh giá được đại diện và tương đối đồng nhất về điều kiện tự nhiên, kinh tế, hạ tầng cơ sở, dân tộc, giới... của mỗi xã. Trên cơ sở thảo luận nhóm với cán bộ địa phương sẽ chọn các thôn bản đại diện có các đặc trưng về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, hệ thống trồng trọt và chăn nuôi khác biệt để điều tra.

3.2. Phương pháp lấy mẫu phế thải, phân tích hàm lượng hữu cơ, N, P, K... trong phế thải rắn theo TCVN 6496 : 1999.

3.3. Phân tích các chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí tổng số, một số vi sinh vật gây bệnh đối với người, động vật trong phế thải chăn nuôi TCVN 4829:2001, TCVN 6187-2:1996; TCVN 6848:2007

3.4. Phương pháp đánh giá khả năng chuyển hoá hợp chất cacbon của vi sinh vật theo TCVN 6168:2002

3.5. Phương pháp xác định mật độ vi sinh vật (theo phương pháp Koch)

Mật độ vi sinh vật được xác định dựa trên phương pháp nuôi cấy trên môi trường thạch đĩa, tính số lượng vi sinh vật trên ml hoặc trên gam mẫu thông qua số khuẩn lạc phát triển trong các đĩa môi trường.

Công thức xác định mật độ tế bào vi sinh vật:

$$N = \frac{\sum C}{d(n_1 + 0,1n_2)}$$

Trong đó:

N: là số vi sinh vật trong một đơn vị kiểm tra (CFU/g /ml);

$\sum C$: là tổng số khuẩn lạc đếm được trên tất cả các đĩa Petri được giữ lại;

n_1 : là số đĩa được giữ lại ở độ pha loãng thứ nhất;

n_2 : là số đĩa được giữ lại ở độ pha loãng thứ hai;

d : là hệ số pha loãng tương ứng với độ pha loãng thứ nhất.

3.6. Phương pháp xác định hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật

3.6.1. Xác định hoạt tính phân giải xenluloza.

+ **Xác định vòng phân giải xenluloza**: bằng phương pháp khuếch tán trên thạch đĩa.

Nguyên tắc: Enzym CMCase thủy phân CMC trong môi trường tạo thành vòng thủy phân màu vàng xung quanh lỗ đục đã được nhỏ dịch vi sinh vật và hiện màu bằng dung dịch lugol. Dựa vào hiệu số giữa đường kính vòng thủy phân (D) và đường kính của lỗ đục mà ta xác định được hoạt tính CMCase của vi sinh vật.

Cách tiến hành:

- Cân 1g CMC, 12g agar cho 1000ml nước cất và khử trùng.
- Đổ dịch lỏng vào hộp petri có chiều dày 1,5 cm, dịch lỏng đổ dày khoảng 5-7 mm.
- Sau khi môi trường đông đặc, dùng dụng cụ đục một lỗ tròn với đường kính 10 mm (d) vào giữa hộp petri chứa môi trường CMC.
- Nhỏ 0,1ml dịch enzym đã được ly tâm vào lỗ đã được đục. Sau đó chờ dịch khô, chuyển các hộp petri vào tủ lạnh (từ 6-8 giờ) để enzym khuếch tán. Chuyển vào tủ ấm ở nhiệt độ 37⁰C để enzym tác dụng với cơ chất CMC.
- Cho vào mỗi hộp petri 5ml dịch lugol (Cân 2g KI và 1g I₂ vào 300ml nước cất), tráng đều lên mặt thạch và chờ khoảng 15 phút. Sau đó, gạt bỏ dịch lugol và quan sát vòng khuếch tán.
- Dùng thước kẻ, đo vòng CMC bị phân giải xung quanh lỗ (vùng màu vàng trên nền đen tím).

Hoạt tính CMCase được hiển thị bằng hiệu số giữa đường kính vòng phân giải (D) và đường kính lỗ khoan (d), (D-d), đơn vị đo là mm.

+ **Xác định hoạt độ enzym phân giải xenluloza**

Hoạt độ enzym phân giải xenluloza được xác định thông qua hoạt độ endoglucanase(CMCase) do vi sinh vật sinh tổng hợp.

Nguyên tắc của phương pháp xác định hoạt độ CMCase dựa trên sự xúc tác phản ứng phân cắt cơ chất CMC thành các gốc đường khử ở điều kiện nhiệt độ 50⁰C pH 4,8. Đường khử tạo thành được xác định theo phương pháp DNS, từ lượng đường khử tạo thành ta xác định được hoạt độ enzym CMCase theo định nghĩa đơn vị hoạt độ enzym như sau:

Một đơn vị hoạt độ CMCase được định nghĩa là lượng enzym cần thiết để phân cắt CMC thành một lượng đường khử tương ứng với một micromole đường glucose trong thời gian 1 phút ở nhiệt độ 50⁰C, pH 4,8.

- Cách tiến hành :

Mẫu kiểm chứng	Mẫu thí nghiệm
0,25 ml enzym + 3 ml DNS + 0,25 ml cơ chất + 0,5 ml đệm lắc đều	0,5ml đệm + 0,25 ml cơ chất + 0,25 ml enzym
	Lắc đều
	Đề trong bể ổn nhiệt 50 ⁰ C trong 30 phút + 1,5 ml DNS lắc đều

Đun sôi 5 phút → Làm nguội nhanh → Định mức lên 10ml → Đo OD ở bước sóng 540nm

Tính toán hoạt độ:

HD CMCase = Cx x 1000/180 x 30 (U/ml)

Trong đó:

Cx: Nồng độ đường khử tra được trên đường chuẩn (mg/ml)

1000: Hệ số đổi từ mg sang µg đường khử

180: Khối lượng 1mol của phân tử đường glucose.

30: thời gian phản ứng (phút)

*/ Xác định hoạt độ Exo - glucanase:

Nguyên tắc của phương pháp này giống nguyên tắc xác định CMCase, cơ chất ở đây là giấy lọc (Whatman No1), định nghĩa đơn vị hoạt độ enzym như sau:

Một đơn vị hoạt độ FPU được định nghĩa là lượng enzym cần thiết để phân cắt giấy lọc whatman số 1 thành một lượng đường khử tương ứng với 1 micromole đường glucose trong thời gian 1 phút ở nhiệt độ 50⁰ C, pH 4,8.

Thực hiện phản ứng theo:

Mẫu kiểm chứng	Mẫu thí nghiệm
0,25ml enzym +3ml DNS trộn đều + 50mg Whatman No1 + 0,5 ml đệm trộn đều	50mg Whatman No1 + 0,5ml đệm đề trong bể ổn nhiệt 5 phút ở 50 ⁰ C + 0,5ml enzym đề trong bể ổn nhiệt 50 ⁰ C trong 1 giờ + 3ml DNS trộn đều

Đun sôi 5 phút → Làm nguội nhanh → Định mức lên 10ml → Đo OD ở bước sóng 540nm.

3.6.2. Xác định khả năng phân giải protein.

Cũng giống như xác định hoạt tính phân giải xenluloza và tinh bột nhưng cơ chất là casein. Thuốc thử là HgCl₂ 1%, vòng phân giải protein sẽ có màu trắng trong suốt.

+ *Xác định hoạt độ enzym phân giải proteaza*

Hoạt độ protease là khả năng xúc tác phản ứng thủy phân protein (casein) thành polipeptide và axitamin. Hoạt độ protease của các vật phẩm được biểu thị bằng số đơn vị hoạt độ protease trong 1 gram hoặc 1 ml vật phẩm. Định nghĩa: Một đơn vị hoạt độ của protease (HdP) được định nghĩa là một lượng enzym có thể xúc

tác thủy phân casein thành 1 μ mol tyrozin trong điều kiện tiêu chuẩn trong thời gian 30 phút.

Hóa chất:

- Dung dịch đệm pH 7,5: lấy 9,4 ml dung dịch K₂HPO₄ 1M vào 40,6ml dung dịch KH₂PO₄ 1M vào bình định mức 1 lít, lắc đều rồi định mức bằng nước cất đến vạch.
- Dung dịch casein 1%: Cân 1g casein, thêm 80ml dung dịch đệm pH 7,5 rồi gia nhiệt, khuấy đều cho đến khi tan hoàn toàn. Chuyển hỗn hợp vào bình định mức 100ml, định mức đến vạch.
- Dung dịch Na₂CO₃ : cân 13,25g Na₂CO₃ hòa tan vào nước cất rồi định mức vào bình 250ml.
- Dung dịch folin 5%
- Dung dịch Tricloaxetic axit (TCA) 5%

Tiến hành

- Mẫu thí nghiệm: Cho vào ống nghiệm 5ml dung dịch casein 1% bổ sung tiếp 1ml dịch triết enzyme (dịch lên men sau 36h được li tâm 1000vòng/ phút), lắc đều và giữ trong máy ổn nhiệt ở 37°C trong 30phút. Sau đó cho 5ml TCA 5% vào để đình chỉ phản ứng enzyme. Lọc qua giấy lọc thu hồi dịch thủy phân. Lấy 2ml dịch trong nhận được cho vào ống nghiệm đồng thời bổ sung 5ml Na₂CO₃ là 1ml Folin. Lắc đều hỗn hợp và để ở nhiệt độ phòng 30 phút. Dung dịch sau phản ứng có màu xanh da trời. Đo cường độ màu ở bước sóng $\lambda = 700 \text{ nm}$.

-Mẫu đối chứng cho vào ống nghiệm 5ml dung dịch casein 1% cho 5ml dung dịch TCA 5% vào ngay, lắc đều rồi mới cho 1ml dung dịch enzyme vào. Lọc qua giấy lọc thu dịch trong. Tiến hành các bước tương tự như trên

Lấy hiệu số của giá trị độ hấp thụ quang giữa mẫu thí nghiệm và mẫu kiểm tra, đối chiếu với đồ thị chuẩn, tính ra (số mol tyrosine tương ứng).

Tính số đơn vị hoạt độ thủy phân (HdP) của ml dung dịch enzyme đã đem phân tích để xác định hoạt động theo công thức:

$$\text{HdP} = \frac{\text{Số mol tyrosin được giải phóng} \times (11)}{(U/ml)}$$

$$(1)(10)(2)$$

(11) = Tổng thể tích thí nghiệm

(10) = Thời gian phản ứng theo đơn vị được định nghĩa.

(1) = Thể tích của enzyme sử dụng

(2) = Thể tích thuốc thử

$$\text{HdP} = \frac{\text{Số mol tyrosin giải phóng} \times (11)}{(U/ml)}$$

$$0,1819 \times 1 \times 1$$

0,1819 là hệ số chuyển đổi mg sang μ mol tryrosin

Dụng đường chuẩn: chuẩn bị dung dịch 1 μmol Tyrosin trong 0,2 HCl rồi pha loãng với các nồng độ khác nhau từ 0,2 – 1,2 μmol bằng 0,2N HCl. Lấy 1ml dung dịch này và làm phản ứng như trên.

3.6.3. *Xác định khả năng phân giải photphat hữu cơ.*

+ *Xác định vòng phân giải photphat hữu cơ của vi sinh vật.*

Khả năng phân giải photphat hữu cơ được xác định bằng phương pháp đo vòng phân giải lexitin trên môi trường Pikoskaya, đó là vòng tròn trong suốt bao quanh khuẩn lạc (đối với trường hợp cấy điểm) hoặc lỗ thạch (đối với trường hợp khoan lỗ thạch – phương pháp khuếch tán trên thạch đĩa).

+ *Xác định hoạt độ enzym phân giải photphat hữu cơ của vi sinh vật.*

Xác định hoạt tính phân giải photphat của các chủng vi sinh vật lựa chọn được định thông qua hoạt tính enzym phytase (cơ chất chứa photphat hữu cơ) bằng dung dịch màu amonium molybdate

a. Chuẩn bị dịch phản ứng

- Cân 0.12 g Natri axetate đưa vào 20 ml nước cất ($C_M = 0.1$), dùng axit axetic điều chỉnh pH về 5.5
- Cân 0.06652 g Natri phytate đưa vào 20 ml nước cất ($C_M = 3.6 \text{ mM}$), điều chỉnh pH về 5.5 bằng axit citric.
- Cân 1 g trichloroaxetic axit (TCA) đưa vào 10 ml nước cất ($d = 10\%$)
- Cân 0.2472 g amonium molybdate cho vào 20 ml nước cất ($C_M = 10 \text{ mM}$)
- Cân 0.384 g tinh thể axit citric đưa vào 10 ml nước cất ($C_M = 0.2 \text{ M}$)
- Lấy 1 ít dung dịch axit sunfuric (98%) từ lọ ra dùng dần.
- Cân 0.54 g FeSO_4 cho vào 20 ml nước cất (2.7%)

b. Cách tiến hành

Bước 1: Dịch nuôi cấy vi khuẩn đem đi ly tâm lạnh 12.000 v/p trong 10 phút ở thu dịch nổi.

Bước 2: Tiến hành phản ứng enzym cơ chất ở 37°C

+ *Đối với dịch phản ứng*

- Lấy 100 μl dịch nổi để im 5 phút ở nhiệt độ phòng.
- Lấy 200 μl dd natri axetate 0.1 M + 200 μl natri phytate 3.6 mM, trộn đều nhẹ bằng pipette hoặc vortex.
- Ủ hỗn hợp ở 37°C trong 15 phút để phản ứng thủy phân xảy ra.
- Sau 15 phút, dừng phản ứng bằng 500 μl trichloroaxetic axit (TCA) 10% hoặc 42 μl TCA 200% để tránh làm loãng dịch, để im trong 5 phút.
- Sau 5 phút, đem dịch đi ly tâm lạnh 5000 v/p, thu dịch nổi chuyển sang ống mới, giữ im trong 10 phút.

+ *Đối với dịch đối chứng*

- Hút 1000 µl nước cất đưa vào ống effendorf.

Bước 3:

- Pha dung dịch màu: 4 ml amonium molybdate 10 mM + 4 ml axit sunfuric + 2 ml FeSO₄, đưa vào ống fancel.
- Bỏ sung 500 µl hỗn hợp dung dịch màu vào các ống phản ứng và ống đối chứng.
- Để im trong 10 phút ở nhiệt độ phòng

Bước 4:

- Đem đi đo quang phổ ở bước sóng 700 nm

Bước 5:

- Dựa vào đường chuẩn photphate tự do xác định hoạt tính phytase.
- Cứ 1 U ứng với 1 µmol photphate tự do sản sinh ra trong 1ml dịch trong thời gian 1 phút.

3.6.4. Xác định khả năng đối kháng vi khuẩn gây bệnh

Xác định khả năng kháng khuẩn trong môi trường dịch thể. Dịch vi sinh vật cần xác định được thêm vào dịch vi khuẩn kiểm định (*E.coli*, *Salmonella*, *Shigella*....) đang sinh trưởng ở pha log có nồng độ tương đương (10^6 - 10^8 CFU/ml). Nuôi cấy hỗn hợp ở $35 \pm 2^\circ\text{C}$. Sau những khoảng thời gian nhất định (6, 12, 24, 48 và 72 giờ) lấy mẫu dịch pha loãng, nuôi cấy lên đĩa thạch môi trường đặc hiệu. Ủ đĩa ở $35 \pm 2^\circ\text{C}$ qua đêm tùy thuộc chủng kiểm định. Đếm số khuẩn lạc vi khuẩn mọc lên ở các đĩa và xác định nồng độ vi khuẩn có mặt tại các thời điểm lấy mẫu. Môi trường lỏng nuôi cấy các chủng VSV được sử dụng làm đối chứng.

3.6.5. Xác định hoạt tính phân giải tinh bột.

Xác định hoạt tính phân giải tinh bột bằng phương pháp khuếch tán lên thạch đĩa, các bước tiến hành tương tự theo phương pháp xác định hoạt tính phân giải xenluloza, thay CMC bằng tinh bột tan (1g/l).

3.7. Phương pháp xác định mức độ an toàn sinh học của các chủng vi sinh vật

- Các chủng vi sinh vật được phân loại theo phương pháp sau:

+ Phân loại truyền thống : dựa vào đặc điểm hình thái tế bào , phản ứng hóa sinh theo khóa phân loại của Bergey (1986).

+ Kỹ thuật sinh học phân tử: xác định tên vi sinh vật bằng phương pháp phân loại học phân tử dựa trên cơ sở giải trình tự đoạn gen 16s ARN riboxom của các chủng vi khuẩn nghiên cứu, so sánh với các trình tự có sẵn trong ngân hàng gen quốc tế EMBL bằng phương pháp FASTA 33 để định loại đến loài các chủng vi sinh vật. Cặp mồi được thiết kế dựa trên trình tự đoạn gen mã hóa 16s ARN riboxom của chủng *E.coli* (J01695), tương ứng với các vị trí nucleotid 15-33 (cho mồi xuôi) và 1548-1532 (cho mồi ngược). Trình tự nucleotit của các chủng nghiên cứu được giải trình trên máy tự động ABI-377 của Hãng Perkin-Elmer (Mỹ), sau đó được xử lý bằng chương trình SeqEd1.03 và chương trình AssemblyLIGN 1.9 trong hệ chương trình MacVector 6.5.3 (Oxford Molecular Inc.), thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm Công nghệ Sinh học - Đại học Quốc gia Hà Nội. Truy cập Ngân

hàng Gen bằng chương trình Entrez/nucleotide/ tìm kiếm các trình tự gen 16s ARN riboxom của vi khuẩn. So sánh đối chiếu và xử lý số liệu của tất cả các chuỗi bằng chương trình GENDOC 2.5. Thành phần nucleotit được thu nhận bằng cách sử dụng bộ mã của vi sinh vật bậc thấp (vi khuẩn) trong Ngân hàng Gen (bảng mã di truyền số 11) thông qua chương trình GENDOC 2.5. Tên vi sinh vật được xác định với xác suất tương đồng cao nhất.

- Các chủng vi sinh vật được định tên đến loài bằng phân loại truyền thống và kỹ thuật sinh học phân tử 16S rDNA với độ tương đồng cao nhất. Đối chiếu với danh sách các chủng vi sinh vật an toàn theo hướng dẫn của Cộng đồng chung Châu Âu để xác định mức độ an toàn sinh học của các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu.

3.8. Phương pháp theo dõi sự biến động nhiệt độ của đồng ủ

Tiến hành ủ mẫu theo quy mô nhỏ 0,5-1 tấn cơ chất/đồng ủ với tỉ lệ phối trộn các thành phần của đồng ủ như sau.

- Chế phẩm vi sinh vật : 0,02%
- Super phốt phát : 0,5%
- Vôi : 0,5%
- Rỉ đường : 0,1%
- Cơ chất (phân gia súc gia cầm : rơm rạ, thân lá cây..= 80:20): 100

Đối chứng là đồng ủ không bổ sung chế phẩm vi sinh vật

Theo dõi nhiệt độ của đồng ủ compost trong 7 -15 ngày đầu thí nghiệm

3.9. Phương pháp xử lý phế thải chăn nuôi

a. Giải pháp ủ đánh đồng có đảo trộn

+ Nguyên vật liệu:

- Thành phần nguyên liệu chính: Phân gia súc, gia cầm và phế phụ phẩm nông nghiệp. Nguồn phế phụ phẩm chủ yếu ở đây là cây phân xanh (cây lớp bóp), rơm rạ, vỏ thân cây ngô, đậu tương...

- Nguyên liệu bổ sung (dùng cho 1 tấn nguyên liệu)

Nguyên liệu	Khối lượng
+ Chế phẩm vi sinh vật VI SINH	0,2 kg
+ Super phốt phát	5 kg
+ Vôi bột	5 kg
+ Rỉ đường	1kg
+ Nước sạch	10 – 15 lít

- Vật tư, dụng cụ: bình tưới, ni lông che phủ...

- Địa điểm ủ: nguyên liệu có thể ủ ngay tại chuồng trại, đồng ruộng, nên chọn vị trí ủ thuận tiện cho việc rải cơ chất hữu cơ ra ruộng sau khi ủ xong.

+ Tiến hành:

Bước 1: Xử lý nguyên liệu

- Tưới ẩm và trung hoà nguyên liệu bằng vôi hoặc nước vôi
- Có thể sử dụng máy cắt cắt nhỏ nguyên liệu, kích cỡ nguyên liệu đạt 3-5 cm là tốt nhất.

Bước 2: Chế tạo dung dịch VSV: Trộn đều các thành phần trên vào thùng chứa, trộn theo thứ tự sau: cho rỉ đường vào nước, khuấy đều sau đó cho chế phẩm vi sinh vật vào trộn đều.

Bước 3: Phối trộn nguyên liệu và dung dịch VSV: Phân chuồng và phụ phẩm nông nghiệp được trải thành lớp có độ dày 10-15 cm, sau rắc đều vôi, lượng super photphat lên, sử dụng bình tưới tưới đều dịch vi sinh vật lên bề mặt nguyên liệu, sau khi đã tưới đều dịch vi sinh vật tiếp tục bổ sung 1 lớp cơ chất lên trên và tiến hành rắc vôi, super lân và dịch vi sinh vật.

Bước 4: Ủ: Nguyên liệu được đánh thành đồng có chiều cao từ 1,0-1,2m, sau khi đánh đồng xong sử dụng lượng dịch vi sinh vật còn lại tưới đều lên bề mặt đồng ủ và dùng bạt, nylon hoặc các vật liệu che phủ khác che phủ kín bề mặt đồng ủ. Thời gian ủ kéo dài khoảng 20-30 ngày.

Lưu ý: nguyên liệu sẽ đạt hiệu quả xử lý cao khi được che chắn mưa và nắng. Khi thấy đồng ủ có hiện tượng quá khô dùng bình tưới để bổ sung thêm nước vào đồng ủ.

b. Giải pháp ủ kỵ khí (Chôn lấp)

Nguyên vật liệu (cho 1 tấn nguyên liệu): tương tự như ủ đồng

+ **Tiến hành**

Bước 1. Chuẩn bị dịch chế phẩm vi sinh vật

Chế phẩm vi sinh vật được phối trộn với nước, rỉ đường theo cách sau: Trộn đều các thành phần trên vào thùng chứa. Có thể phối trộn theo thứ tự sau nước, rỉ đường sau đó cho chế phẩm vi sinh vật vào trộn đều.

Bước 2. Chuẩn bị nguyên liệu ủ: Nguyên liệu dùng để ủ phải được chặt nhỏ với kích thước càng nhỏ càng tốt

Bước 3. Chuẩn bị hố ủ: Hố ủ được đào sâu 0,9 – 1m, dài 2m, rộng 1,2m. Đáy hố ủ được nện chặt và lót 1 lớp nền bằng bao tải, nylon hoặc các vật liệu có sẵn, nên chọn địa điểm ủ có vị trí cao, không bị ngập nước vào mùa mưa.

Bước 4. Tiến hành ủ: Rải đều một lớp nguyên liệu đã chuẩn bị xuống đáy hố, dày khoảng 15 - 20 cm sau đó rải đều một lớp phân chuồng và super lân đều lên bề mặt, sử dụng bình tưới tưới đều dung dịch chế phẩm đã chuẩn bị lên trên, tiếp tục rải nguyên liệu, phân chuồng lên trên rồi tưới dung dịch chế phẩm lên cho tới miệng hố ủ, sử dụng cuốc, xẻng nén chặt vật liệu ủ.

Bước 5: Che lấp hố ủ : Sử dụng bùn hoặc đất phủ kín lên trên bề mặt khối ủ

Lưu ý: Hố ủ sau khi đã hoàn thành cần được che chắn mưa và nắng, có thể sử dụng tre, nứa để dựng lán có mái che, vật liệu sử dụng để che chắn đồng ủ cần có

độ bền cao trong điều kiện tự nhiên. Có thể sử dụng vỏ bao bì để lót đáy hố ủ và che phủ phía trên. Thời gian ủ kéo dài khoảng 3-4 tháng.

3.10. Đánh giá nhanh độ chín và độ an toàn của phân ủ

- *Phương pháp plant test* [17]

Chuẩn bị khay có kích thước 38x 28x6 cm và đổ đầy phân ủ. Cân 10 gr hạt cải, rắc đều lên bề mặt khay. Sau khi gieo xong, phủ một lớp nilon lên bề mặt khay cho tới khi cây nảy mầm. Thường xuyên theo dõi quá trình phát triển của cây và độ ẩm của phân ủ. Sau 5-7 ngày gieo, tiến hành thu hoạch và cân trọng lượng tươi của cây cải ở mỗi khay. Mức độ chín của đồng ủ được đánh giá qua tỉ lệ nảy mầm và trọng lượng tươi của cải trên mỗi khay. Trọng lượng cải trên mỗi khay từ 60- 100gr sẽ cho biết đồng ủ đã chín. Nếu trọng lượng của cải thu được nhỏ hơn 60 gr chứng tỏ phân ủ chưa chín.

- *Phương pháp xác định nhiệt độ theo TCVN 7168-2002*

Sử dụng nhiệt kế có mức đo nhiệt độ từ 0°C đến 100°C, cắm sâu 50cm đến 60cm vào trong đơn vị bao gói có khối lượng có khối lượng không nhỏ hơn 10 kg. Sau 15 phút, đọc nhiệt độ lần thứ nhất. Đo, ghi chép và theo dõi sự thay đổi về nhiệt độ trong thời gian 3 ngày liên tiếp, mỗi ngày đo một lần vào một thời điểm nhất định. Phân hữu cơ vi sinh vật bảo đảm độ chín khi nhiệt độ của đơn vị bao gói phân bón không thay đổi trong suốt thời gian theo dõi.

3.11. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả số liệu thí nghiệm đều được tổng hợp, phân tích và so sánh theo phương pháp thống kê sinh học và chương trình phân tích số liệu Excel, phần mềm IRRISTAT 4.0.

3.12. Phương pháp thí nghiệm trên cây trồng: các thí nghiệm đánh giá trên cây được bố trí theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RBCD) cụ thể:

* Thí nghiệm tại khu thí nghiệm đồng ruộng Viện MTNN

-Đối tượng cây: ngô, lạc, đậu tương

- Thời gian: Vụ xuân, vụ hè thu và vụ đông năm 2010

- Công thức thí nghiệm: CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 90% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 80% NP 100%K

CT4: Phân HCSH + 70% NP 100%K

-Phân bón:

Nền NPK lạc: 6 tấn phân chuồng; 80 kg urê, 500 kg super lân, 150 kg KCl (tương đương 36N, 80P₂O₅, 90K₂O); 500kg vôi

Nền NPK đậu tương: 8 tấn phân chuồng, 70 kg urê, 250 kg super lân, 100 kg KCl (tương đương 32N, 40P₂O₅, 60K₂O)

Nền NPK ngô: 8 tấn phân chuồng, 300 kg urê, 450 kg super lân, 120 kg KCl (tương đương 138N, 72P₂O₅, 72K₂O)

- Giống cây: ngô LVN10, Lạc L23, đậu tương ĐT12
- Thiết kế thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên với 3 lần nhắc lại.
- Diện tích ô thí nghiệm: 20m²/ô
- Lên luống : rộng 1- 1,2m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm
- Hạt được gieo 2 hàng/luống với khoảng cách 60 cm x 25x 1 cây (ngô); 30x10x 1 cây (lạc, đậu tương)
- Chỉ tiêu theo dõi: năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất.

Thí nghiệm tại Quỳnh Hợp

*** Thí nghiệm trên cây lúa**

- Giống lúa: Nhị ưu 69
- Địa điểm thí nghiệm: xã Bắc Sơn
- Thời gian thí nghiệm: Vụ đông xuân 2010, Hè thu 2010
- Thí nghiệm gồm 4 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 80% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 75% NP 100%K

CT4: Phân HCSH + 70% NP 100%K

Trong đó: Nền NPK, PC là lượng đạm, lân, kali và phân chuồng mà người dân tại vùng đang sử dụng. Cụ thể:

Phân chuồng: 7 tấn/ha

Phân khoáng: 250 kg urê, 450 kg super lân, 250 kg KCl (tương đương 115N, 72P₂O₅, 150K₂O)

Phân HCSH: 7 tấn/ha

- Mật độ cấy : 40-45 cây/m², cấy 2 – 3 dảnh/khóm
- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, tổng số ô là 12 ô, diện tích mỗi ô là 90 m²

Các chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây: được đo từ gốc đến đầu lá hoặc đầu bông.
- Số nhánh /khóm
- Trọng lượng chất khô: sấy ở 80°C trong 48h.
- Số bông/khóm
- Tổng hạt/bông và tỷ lệ hạt chắc

- Khối lượng nghìn hạt (g): Cân 2 lần, mỗi lần 500 hạt sao cho 2 lần cân không vượt quá 5%

- Năng suất lí thuyết (NSLT) (tạ/ha):

$$NSLT = A * B * C * D * 10^{-4}$$

A: số bông/m²

B: số hạt chắc/bông

C: tỉ lệ hạt chắc (%)

D: Khối lượng 1000 hạt (g)

10⁻⁴: hệ số chuyển đổi

- Năng suất thực thu (tạ/ha): gặt riêng từng ô, quạt sạch, đo độ ẩm, cân thóc rồi qui về độ ẩm 14%

*** Thí nghiệm trên cây ngô**

- Giống ngô: LVN10 Cty Vật tư Nghệ An phân phối

- Địa điểm thí nghiệm: Xã Châu Quang

- Thời gian thí nghiệm: Đông xuân 2010, Thu 2010

- Thí nghiệm gồm 3 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 80% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 75% NP 100%K

Trong đó: Nền NPK, PC là lượng đạm, lân, kali và phân chuồng mà người dân tại vùng đang sử dụng. Cụ thể:

Phân chuồng: 8 tấn/ha

Phân khoáng: 300 kg urê, 450 kg super lân, 120 kg KCl (tương đương 138N, 72P₂O₅, 72K₂O)

Phân HCSH: 8 tấn/ha

- Lên luống : rộng 1m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm

- Hạt được gieo 2 hàng/luống với khoảng cách 60 cm x 25x 1 cây

- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, tổng số ô là 9 ô, diện tích mỗi ô là 100 m²

Các chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây: được đo từ gốc đến đầu lá hoặc đầu bông.

- Số lá/thân chính

- Trọng lượng chất khô: sấy ở 80°C trong 48h.

- Số hàng hạt/bấp

- Tổng hạt/hàng và tỉ lệ hạt chắc

- Khối lượng 1000 hạt (g): Cân 2 lần, mỗi lần 50 hạt sao cho 2 lần cân không vượt quá 5%

- Năng suất lí thuyết (NSLT) (tạ/ha):

$$NSLT = A * B * C * D * 10^{-4}$$

A: số bắp/m²

B: số hàng/bắp

C: tỉ lệ hạt chắc (%)

D: Khối lượng 1000 hạt (g)

10⁻⁴: hệ số chuyển đổi

- Năng suất thực thu (tạ/ha): thu hoạch riêng từng ô, quạt sạch, đo độ ẩm, cân rồi qui về độ ẩm 14%.

*** Thí nghiệm trên cây lạc**

- Giống lạc: L23

- Địa điểm thí nghiệm: Châu Lý

- Thời gian: Vụ xuân, hè thu 2010

- Thí nghiệm gồm 3 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 75% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 70% NP100%K

- Phân bón:

Phân chuồng: 6 tấn/ha

Phân khoáng: 80 kg urê + 500 kg super lân + 150 kg KCl (tương đương 36N, 80P₂O₅, 90K₂O)

Phân HCSH: 6 tấn/ha

Vôi bột: 500kg/ha

- Lên luống : rộng 1,2m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm

- Mật độ gieo: 35 hốc/m², mỗi hốc 2 cây, hốc cách hốc 15 cm

- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô là 100 m²

*** Thí nghiệm trên đậu tương**

- Giống đậu tương: DT 12

- Địa điểm thí nghiệm: Châu Lý

- Thời gian: Vụ xuân, hè thu 2010

- Thí nghiệm gồm 3 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 75% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 70% NP 100%K

- Phân bón:

Phân chuồng: 8 tấn/ha

Phân khoáng: 70 kg urê + 250 kg super lân + 100 kg kali clorua (tương đương 32N, 40P₂O₅, 60K₂O)

Phân HCSH: 8 tấn/ha

- Lên luống : rộng 1,2m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm

- Mật độ gieo: 35 hốc/m², mỗi hốc 2 cây, hốc cách hốc 15 cm

- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô là 100 m²

*** Thí nghiệm trên cây cà chua**

- Giống cà chua TN129

- Địa điểm thí nghiệm: Sơn Thành, Tam Hợp

- Thời gian: Vụ đông xuân, hè thu 2010

- Thí nghiệm gồm 3 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 75% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 70% NP100% K

- Phân bón:

Phân chuồng: 13 tấn/ha

Phân khoáng: 360 kg urê, 810 kg super lân, 400 kg KCl (tương đương 165N, 130P₂O₅, 240K₂O)

Phân HCSH: 13tấn/ha

- Lên luống : rộng 1- 1,2m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm

- Hàng cách hàng 80cm, cây cách cây 60cm

- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô là 100 m²

Các chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây: được đo từ gốc đến đầu lá.

- Số quả/cây và số quả thương phẩm/cây

- Khối lượng trung bình 1 quả (g)

- Năng suất lí thuyết (NSLT) (tấn/ha): $NSLT = A * B * C * 10^{-2}$

Trong đó: A: số cây/m²

B: số quả hữu hiệu/cây

C: KLTB 1 quả (g)

10^{-2} : hệ số chuyển đổi

- Năng suất thực thu (NSTT) (tấn/ha): năng suất thu riêng trên từng ô.

*** Thí nghiệm trên cây dưa leo**

- Giống dưa leo: nhập nội Hybrid F1

- Địa điểm thí nghiệm: Xã Tam Hợp

- Thời gian thí nghiệm: vụ xuân hè, thu 2010

- Thí nghiệm gồm 3 công thức

CT1: PC+ Nền NPK (Đối chứng)

CT2: Phân HCSH + 75% NP 100%K

CT3: Phân HCSH + 70% NP 100%K

- Phân bón: Phân chuồng: 11 tấn/ha

Phân khoáng: 170 kg urê + 120 kg super lân + 150 kg kali clorua
(tương đương 78N, 19P2O5, 90K2O)

Phân HCSH: 11 tấn/ha

- Lên luống : rộng 1m, cao 20cm, rãnh rộng 30cm

- Mật độ trồng : 6 cây/m².

-Hạt được gieo 2 hàng/luống với khoảng cách 60 cm x 30 cm

- Sơ đồ thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 4 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô là 150 m²

Các chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây: được đo từ gốc đến đầu lá.

- Số quả/cây và số quả thương phẩm/cây

- Khối lượng trung bình 1 quả (g)

- Năng suất lí thuyết (NSLT) (tấn/ha): $NSLT = A*B*C*10^{-2}$

Trong đó: A: số cây/m²

B: số quả hữu hiệu/cây

C: KLTB 1 quả (g)

10^{-2} : hệ số chuyển đổi

- Năng suất thực thu (NSTT) (tấn/ha): năng suất thu riêng trên từng ô.

V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Kết quả nghiên cứu khoa học

1.1. Đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An

1.1.1. Hiện trạng sản xuất nông nghiệp ở Quỳnh Hợp, Nghệ An

Quỳnh Hợp là một huyện miền núi nằm ở phía Tây tỉnh Nghệ An có diện tích tự nhiên 94.220,55 ha, chiếm 5,71% diện tích tự nhiên của tỉnh. Phía Bắc giáp huyện Quỳnh Châu; phía Tây giáp huyện Tương Dương, huyện Con Cuông; phía Nam giáp huyện Tân Kỳ, Anh Sơn; phía Đông giáp huyện Nghĩa Đàn.

Địa hình huyện Quỳnh Hợp chủ yếu là đồi núi. Điều kiện thời tiết khí hậu diễn ra rất phức tạp, nắng lắm, mưa nhiều, thường xuyên chịu ảnh hưởng của các hiện tượng thời tiết đặc biệt như: gió Lào, bão, lụt, hạn hán... Mùa hạ nắng nóng gây hạn, mùa đông khô lạnh. Từ tháng 4 đến tháng 10, thời kỳ đầu gió Tây Nam khô nóng, nắng gay gắt, cuối mùa có ảnh hưởng của gió, bão, lũ lụt, gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

Huyện Quỳnh Hợp có 20 xã và 01 thị trấn được chia thành 2 vùng là vùng cao (14 xã), và vùng thấp (7 xã).

Các xã vùng cao: Châu Tiến, Châu Hồng, Châu Thành, Châu Cường, Châu Thái, Châu Lý, Châu Lộc, Liên Hợp, Châu Đình, Nam Sơn, Bắc Sơn, Hạ Sơn, Văn Lợi, Yên Hợp.

Các xã vùng thấp: Châu Quang, Thọ Hợp, Tam Hợp, Đồng Hợp, Nghĩa Xuân, Minh Hợp, Thị trấn Quỳnh Hợp.

Trên địa bàn huyện có các dân tộc khác nhau cùng sinh sống đó là: Kinh, Thái, Thổ, Mường... Nhìn chung, trình độ dân trí còn thấp, canh tác còn mang tính quảng canh, năng suất các loại cây trồng thấp, đời sống của nhân dân trong vùng còn gặp nhiều khó khăn.

1.1.1.1. Tình hình sản xuất nông nghiệp

- Trồng trọt:

Cây trồng chính được xác định là cây lương thực (đủ để giải quyết lương thực tại chỗ và phục vụ phát triển chăn nuôi). Bên cạnh cây lương thực, cây nguyên liệu chủ lực hiện nay được xác định cho nguồn thu chủ yếu của đại đa số hộ người dân là sắn và mía.

Diện tích cây lương thực: 7.519 ha, cây chất bột: 1.918 ha, cây thực phẩm 842 ha, cây công nghiệp: 7.044 ha và 20 ha cây hàng năm khác; trong đó: Lúa nước: 4.567 ha với sản lượng: 23.209 tấn/ha, ngô: 2.952 ha với sản lượng: 9.946 tấn/ha, mía 6.453 ha với năng suất 55 tấn/ha, chè: 320 ha, cao su: 1153 ha, cây ăn quả: 1.131 ha và nhiều loại hoa màu khác...

Bảng 3: Tình hình sản xuất trồng trọt giai đoạn 2004 -2010*ĐVT: ha, tạ/ha.*

Loại cây trồng	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. DT Cây lương thực (ha)	6.882	7.121	7.007	6.715	7.203	9.055	7.519
+ DT Lúa cả năm (ha)	4.651	4.666	4.661	4.539	4.597	4.660	4.567
- NS lúa (tạ/ha)	50,3	48,8	51,3	49,1	47,82	45,76	50,82
- DT lúa chiêm(ha)	2.270	2.270	2.290	2.289	2.289	2.330	2.241
- NS (tạ/ha)	54,8	50,1	54,0	48,1	57,03	58,05	51,00
- DT Lúa hè thu(ha)	1.335	996	1.252	1.254	-	1.046	483
- NS (tạ/ha)	48,07	52,80	51,00	52,60	-	49,00	47,00
- DT Lúa mùa(ha)	1.046	1.400	1.119	996	2.308	1.284	1.843
- NS (tạ/ha)	43,2	43,8	46,0	47,0	38,68	20,00	51,60
+ DT ngô(ha)	2.231	2.455	2.346	2.176	2.606	4.395	2.952
NS ngô (tạ/ha)	23,6	21,9	24,8	26,8	26,05	36,50	32,00
2. Cây có bột	1.569	1.986	2.320	2.099	2.139	2.113	1.918
+ Khoai	771	783	766	629	625	613	613
NS khoai lang(tạ/ha)	47,4	54,0	60,0	55,0	53,54	54,00	53,00
+ Sắn	798	1.203	1.554	1.470	1.514	1.500	1.305
NS sắn (tạ/ha)	80,0	200,0	151,7	180,3	177,00	178,00	188,00
+ Khác	-	-	-	-	-	-	-
3. Cây Thực phẩm	800	875	972	800	842	842	842
4. Cây công nghiệp			8.003	10.145	10.140	5.957	7.044
DT mía (ha)	5.949	6.114	7.458	9.403	9.580	5.410	6.453
NS mía(tạ/ha)	605,6	481,0	573,7	473,3	520,0	520,0	550,0

(Nguồn Sở NN & PTNT Nghệ An)

Đa số diện tích trồng lúa sử dụng các giống lúa lai (75% diện tích), trong đó chủ yếu là các giống lúa lai F1, cụ thể như: Khải phong số 1, Khải phong số 7, Nhị ưu 986, Nhị ưu 725, Quru 1, Quru 6, Syn 6 và một số giống lúa thuần như: Nếp 87, N46, Khang dân đột biến, AC 5. Đặc biệt nhờ áp dụng thành công các giống lúa có thời gian sinh trưởng ngắn đến năm 2004 Quỹ Hợp đã chuyển dần một phần diện tích lúa mùa sang sản xuất lúa Hè Thu an toàn hơn, năng suất và hiệu quả cao hơn.

Cây ngô là loại cây lương thực có tốc độ tăng diện tích, năng suất và sản lượng lớn nhất trong các loại cây lương thực. Diện tích trồng ngô tăng lên chủ yếu là thay thế diện tích trước đây trồng khoai lang, trồng sắn hay đưa cây ngô vào các chân đất trồng hai vụ lúa, tăng thêm vụ ngô Đông. Diện tích các giống ngô lai đạt 80%. Các giống mới áp dụng mở rộng trong sản xuất gồm các giống nhập ngoại như: C919, CP888, NK 66, NK6654, NK4300, G49, AG59, CP999, CP3Q, A88, B06. Các giống sản xuất trong nước như: LVN10, LVN14, MX2, MX4, MX10, LVN4, LVN17, P-11, P-6.

Sắn là một trong những cây trồng được ưu tiên, diện tích tăng nhanh qua các năm. Đặc biệt từ sản xuất sắn phục vụ chăn nuôi đến năm 2005 chuyển phần

lớn sang sản xuất sản phục vụ sản xuất nguyên liệu cho nhà máy chế biến tinh bột sắn nên năng suất sắn đã có bước tăng đột biến (từ 80 tạ/ha năm 2004 lên 200 tạ/ha năm 2005 nhờ trồng thành công giống sắn cao sản KM94, NA1).

Cây mía tuy tăng về diện tích trồng song năng suất mía có xu hướng giảm. Các giống mía được sử dụng như: ROC 10, ROC 22, ROC 16, ROC 18, VD63, VD 79, Viên lâm 6, QĐ 94-119, QĐ 93-159, MY5514, ROC 27, F134, F156, MI QQD 11, QĐ15, QĐ 93-159, Quế đường 21, VN84-422, VN85-1427.

Diện tích trồng các loại cây công nghiệp cây dài ngày tăng nhẹ. Đa số diện tích trồng cây ăn quả phân tán. Diện tích trồng cam, chè ổn định.

Tại huyện Quý Hợp, nông dân bắt đầu gieo trồng các loại cây rau màu thực phẩm hàng hoá như cà chua, cà pháo, dưa chuột, bầu bí, rau các loại v.v. Theo đánh giá của người dân đây là các loại cây trồng hiện đang có giá trị thu nhập cao tại một số thôn của các xã vùng thấp như Tam Hợp, Nghĩa Xuân, Đồng Hợp, Thị trấn.

1.1.1.2. Chăn nuôi

Chăn nuôi cũng có nhiều chuyển biến lớn nhờ chuyển dịch mạnh từ chăn nuôi nhỏ lẻ sang phát triển chăn nuôi tập trung. Đặc biệt đẩy mạnh ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật cụ thể như: Từ thả rông sang trồng cỏ và áp dụng chăn nuôi trâu bò theo hướng bán chăn thả và nuôi nhốt; ứng dụng cải tạo bò vàng (giống địa phương) sang nuôi bò Sin, lai Sin (tăng trọng lượng và tỷ lệ thịt xẻ); chăn nuôi lợn chuyển dịch mạnh theo hướng siêu nạc cũng đã góp phần tăng nhanh hiệu quả trong chăn nuôi.

Bảng 4: Tình hình chăn nuôi giai đoạn 2005-2010

DVT: Con

Loại vật nuôi	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gia cầm (1000 con)	495 430	503 740	588 971	606 679	582 413	643 994
Lợn	41 248	40 186	44 615	43 298	52 143	53 448
Bò	10 550	14 761	15 746	12 751	13 241	13 521
Trâu	28 856	27 376	27 923	26 740	27 451	28 492

(Nguồn Sở NN &PTNT Nghệ An)

Qua kết quả điều tra khảo sát cho thấy trâu bò ngoài cung cấp sức kéo, nguồn phân bón hữu cơ còn là nguồn thu nhập chính để phục vụ cho đại đa số các gia đình. Chăn nuôi trâu bò là thế mạnh của huyện và chăn nuôi theo hình thức chăn thả tự do, hay nuôi nhốt dựa vào nguồn cỏ tự nhiên, cỏ trồng, ngọn cây mía. Phát triển chăn nuôi trâu được xem là giải pháp có hiệu quả để giải quyết cả về mặt kinh tế, sức kéo và phân bón cho các hộ gia đình nông dân. Chăn nuôi bò của huyện Quý Hợp có xu hướng tăng, chủ yếu chăn nuôi bò sinh sản.

Chăn nuôi lợn thịt và gia cầm phát triển do có nguồn lương thực là các loại rau màu sản xuất tại chỗ kết hợp với các loại thức ăn công nghiệp. Một số hộ gia đình đã bắt đầu nuôi lợn theo mô hình trang trại, nuôi lợn siêu nạc.

Chăn nuôi dê bắt đầu phát triển ở một số xã vùng cao nơi có nhiều núi đá thuận lợi cho chăn thả đàn dê. Theo đánh giá của người dân đây là loại gia súc có hiệu quả kinh tế, nhân đàn nhanh, rất phù hợp với các hộ nghèo có lao động chăn thả.

Bảng 5 : Giá trị sản xuất năm 2010

DVT: Triệu đồng

TT	Chỉ tiêu	Quỳ Hợp	Nghệ An
1	Thu từ nông nghiệp		15.376.610
2	Giá trị sản xuất trồng trọt	323.127	8.533.630
3	Giá trị sản xuất chăn nuôi		6.441.497
4	Thu từ dịch vụ		401.483

(Nguồn: Cục Thống kê Nghệ An)

Số liệu bảng 5 cho thấy, nền kinh tế của Quỳ Hợp đang dựa vào sản xuất nông nghiệp là chính, thu từ nông nghiệp của huyện chiếm 2,1%.

1.1.2. Nhu cầu sử dụng phân bón và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học.

1.1.2.1. Nhu cầu sử dụng phân bón

Kết quả điều tra cho thấy các cây trồng đều được sử dụng phân vô cơ để bón. Tùy thuộc vào từng loại cây trồng, khả năng đầu tư của hộ gia đình khác nhau là hoàn toàn khác nhau. Hầu hết các hộ nông dân đều sử dụng phân bón với mức thấp hơn so với yêu cầu đầu tư thâm canh.

Phân hữu cơ sử dụng trên địa bàn cũng khá phong phú, bao gồm phân chuồng, phân xanh, khoáng hữu cơ.... Tuy nhiên, phân chuồng là chủ yếu, các loại khác là không đáng kể với tỷ lệ rất nhỏ. Phân chuồng chủ yếu được sử dụng để bón cho cây lương thực. Ưu tiên hàng đầu là lúa nước, tiếp sau đó là ngô và một ít sử dụng cho rau đậu các loại. Như vậy, đối với các cây nguyên liệu phân chuồng nói riêng và phân hữu cơ sinh học nói chung ít được sử dụng. Một số hộ khá giả, hộ có chăn nuôi trâu bò nhiều và nhận thức được lợi ích của việc sử dụng phân hữu cơ nên họ sử dụng phân hữu cơ để bón cho các cây trồng.

Kết quả điều tra cho thấy những hộ có sử dụng phân hữu cơ bón cho cây trồng vừa giảm được lượng phân vô cơ (giảm đầu tư) đồng thời tăng được năng suất, hiệu quả trong sản xuất. Qua đó có thể nhận thấy sử dụng phân hữu cơ sinh học cho cây trồng một mặt giải quyết được vấn đề thiếu phân bón hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp hiện nay và giảm ô nhiễm môi trường do phế thải gây ra, mặt khác còn tạo ra sản phẩm an toàn cho người tiêu dùng và thúc đẩy phát triển kinh nền tế nông nghiệp.

Trong thời gian gần đây, một phần lớn diện tích vùng nguyên liệu trồng mía của Nghệ An nói chung và Quỳ Hợp nói riêng năng suất chất lượng mía bị suy giảm rõ rệt, với nguyên nhân chính được xác định là do đất bị suy thoái, xói mòn, các loại phân bón vô cơ sử dụng tùy tiện,... và đặc biệt là thiếu nguồn phân bón hữu cơ bổ sung cho đất. Vì vậy, nhu cầu sử dụng các loại phân bón hữu cơ sinh học trong sản

xuất nông nghiệp thời gian tới là rất lớn nhằm khai thác bền vững và lâu dài tài nguyên đất, hạn chế tối đa việc sử dụng phân hoá học trên đồng ruộng.

Bảng 6 : Nhu cầu sử dụng phân bón trên một số cây trồng

Chỉ tiêu	Năm 2010 (ha)	Nhu cầu/ha (kg)			Phân hữu cơ (tấn/ha)	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cần	Đáp ứng
1/ Cây lương thực (ha)	7.519	-	-	-	-	
<i>Lúa cả năm</i>	4.567	110	77	72	8	95%
<i>Ngô</i>	2.952	160	64	90	10	45%
2/ Cây có bột	-	-	-	-	-	
<i>Sắn</i>	1.305	69	38	72	10	0%
3/ Cây công nghiệp	7.044	-	-	-	-	
<i>DT mía (ha)</i>	6.453	138	72	180	10	3%

(Nguồn Sở NN & PTNT Nghệ An)

Như vậy, lượng phân bón cần cho sản xuất nông nghiệp ở Quỳnh Hợp hằng năm là rất lớn. Trong đó, nhu cầu phân hữu cơ chỉ mới đáp ứng được một phần rất nhỏ so với nhu cầu thực tế của cây trồng (trừ cây lúa).

Bảng 7 : Nhu cầu lượng phân hữu cơ sinh học

Cây trồng	Năm 2010 (ha)	Nhu cầu phân hữu cơ		Nhu cầu phân chuồng thiếu (tấn)
		Nhu cầu (tấn)	Đáp ứng (%)	
Lúa cả năm	4.567	36.536	95	1.826,8
Ngô	2.952	29.520	45	16.236,0
Sắn	1.305	13.050	0	13.050,0
Mía	6.453	64.530	3	62.594,1
Tổng cộng	15.277	143.636	34,76	93.706,9

(Nguồn Sở NN & PTNT Nghệ An)

Số liệu ở bảng 7 cho thấy lượng phân hữu cơ truyền thống chỉ mới đáp ứng khoảng dưới 34,76 % nhu cầu của cây trồng hiện nay trên địa bàn toàn huyện. Nhu cầu về phân hữu cơ thiếu hụt hàng năm Quỳnh Hợp cần bổ sung là 93.706,9 tấn.

1.1.2.2. Tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học tại Quỳnh Hợp, Nghệ An

Quỳnh Hợp là một huyện miền núi phía Tây Nghệ An, một vùng đất giàu tiềm năng cho phát triển nằm trong khu kinh tế Phú Quỳnh. Do đặc điểm thổ nhưỡng, Quỳnh Hợp có điều kiện phát triển trồng các loại cây ngắn và dài ngày như chè, cao su, cà

phê, mía, cây ăn quả như cam, vải, nhãn... Đồng thời huyện cũng có tiềm năng để phát triển nông nghiệp với các loại cây như ngô, khoai, sắn, rau màu... Đặc biệt huyện Quỳnh Hợp có diện tích lúa nước nhiều hơn hẳn các huyện vùng cao khác. Bên cạnh cây lúa và cây mía là hai loại cây trồng chủ lực, Quỳnh Hợp cũng tập trung chỉ đạo đưa cây ngô thành cây trồng sản xuất chính, mở rộng diện tích các loại cây ăn quả phù hợp với điều kiện tự nhiên của từng vùng. Huyện đã tập trung chỉ đạo sản xuất gần 1.000 ha ngô vụ đông trên ruộng nước 2 vụ ở các xã Châu Quang, Tam Hợp...do vậy nhu cầu sử dụng phân bón nói chung và phân bón hữu cơ rất cao. Phân bón sinh học được sản xuất tại các nông hộ ở huyện Quỳnh Hợp phục vụ cho chính nhu cầu phân bón của địa phương và dễ dàng chuyển giao cho nhau giữa các nông hộ thuộc các huyện miền núi lân cận của Nghệ An và đồng bào dân tộc ở các nơi khác.

Sản xuất phân hữu cơ sinh học tại chỗ sẽ tận dụng được nguồn nguyên vật liệu rẻ tiền của địa phương, giảm được chi phí trong sản xuất nông nghiệp. Do đó, việc ứng dụng chế phẩm vi sinh để chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học tại các nông hộ ở Quỳnh Hợp, Nghệ An là có ý nghĩa rất lớn về khoa học và thực tiễn.

*** Thuận lợi:**

- Với điều kiện tự nhiên, tiềm năng đất đai và nguồn lao động dồi dào là điều kiện thuận lợi để thực hiện sử dụng phân bón hữu cơ sinh học hướng tới phát triển nền nông nghiệp sạch và bền vững.

- Được chính quyền địa phương và nhân dân ủng hộ, hưởng ứng việc sử dụng phân hữu cơ bón cho cây trồng. Đặc biệt là cây nguyên liệu như: Mía, sắn; Cây ăn quả như: Cam; Cây công nghiệp như: Cao su.

- Hiện nay, trên địa bàn huyện Quỳnh Hợp lượng phế thải từ sản xuất nông nghiệp, các nguồn nguyên liệu, phế phụ phẩm như: rơm, rạ, thân, lá cây... đảm bảo đủ nguyên liệu đầu vào cho sản xuất phân hữu cơ sinh học, rất thuận lợi cho chế biến cơ chất hữu cơ và giảm ô nhiễm môi trường do phế thải nông nghiệp gây ra.

*** Khó khăn**

- Đại bộ phận người dân chưa quen với việc ứng dụng phân hữu cơ sinh học để bón cho cây trồng.

- Sản phẩm các loại phân hữu cơ trên địa bàn thiếu thậm chí nhiều loại chưa có.

1.1.3. Nguồn phế thải hữu cơ trong chăn nuôi gia súc, gia cầm và tình hình xử lý, sử dụng phế thải hữu cơ tại huyện Quỳnh Hợp, Nghệ An.

Ở Nghệ An nói chung và huyện Quỳnh Hợp nói riêng nguồn phế thải nông nghiệp rất phong phú về chủng loại, nhiều về khối lượng, không ít các chủng loại là tác nhân gây ô nhiễm môi trường nếu không được xử lý kịp thời.

Chăn nuôi tương đối phát triển cả về số lượng lẫn chất lượng song ngành chăn nuôi vẫn chưa trở thành ngành sản xuất chính, sản xuất hàng hoá mà chủ yếu vẫn là chăn nuôi theo mô hình hộ gia đình, còn mô hình chăn nuôi theo kiểu trang

trại phát triển chưa nhiều, phần lớn lượng chất thải sử dụng không qua xử lý, làm phân bón trực tiếp cho cây trồng.

Lượng phế thải hàng ngày vật nuôi thải ra môi trường tồn đọng lại đã ảnh hưởng xấu tới nguồn nước, không khí, đất, các sản phẩm từ vật nuôi, bởi chúng chứa nhiều các nguyên tố như nitơ, photpho... và đặc biệt là các loại mầm bệnh, ký sinh trùng và vi sinh vật gây hại như các loại giun sán (giun đũa, giun tóc, giun móc, giun kim, sán dây, sán lá...), các loài vi khuẩn như vi khuẩn *Salmonella*, vi khuẩn *E.coli*... gây bệnh tả, kiết lỵ cho gia súc, gia cầm. Đề tài đã tiến hành lấy mẫu phế thải tại 3 xã Châu Quang, Châu Lý, Bắc Sơn phân tích chỉ tiêu một số loại vi sinh vật gây bệnh và thu được kết quả sau (bảng 8):

Bảng 8. Chỉ tiêu vi sinh vật gây bệnh trong mẫu phế thải chăn nuôi

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Châu Lý (N = 10)	Châu Quang (N = 10)	Bắc Sơn (N = 10)	Trung bình
Vi sinh vật tổng số	CFU/gr	$0,39 \times 10^7$	$0,37 \times 10^7$	$0,35 \times 10^7$	$0,37 \times 10^7$
<i>E. coli</i>	CFU/ gr	$1,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,15 \times 10^3$
<i>Salmonella</i>	CFU/ gr	$0,16 \times 10^6$	$0,17 \times 10^6$	$0,21 \times 10^6$	$0,17 \times 10^6$
Trứng giun	Số trứng sống /gr	83	81	76	80

Kết quả phân tích cho thấy trong phế thải chăn nuôi có chứa nhiều loại vi sinh vật gây bệnh, là nguy cơ lây lan bệnh truyền nhiễm đối với gia súc, gia cầm và con người, khi phế thải chăn nuôi loại này được thải trực tiếp ra môi trường hoặc bón trực tiếp cho cây trồng hay sử dụng trực tiếp làm thức ăn nuôi trồng thủy sản.

Nhìn chung, sản xuất nông nghiệp ở Quỳnh Hợp có nhiều bước tiến nhảy vọt về tăng nhanh diện tích, sản lượng các cây trồng chính nhưng đang bộc lộ nhiều rủi ro. Sản xuất nhìn chung phát triển chưa đảm bảo tính bền vững, cụ thể: Việc khai thác bóc lột địa tô từ đất qua phát triển các cây nguyên liệu phục vụ chế biến làm diện tích đất ngày càng cạn kiệt độ màu mỡ. Đất nhiều nơi đang bị thoái hóa và rửa trôi nghiêm trọng. Sản xuất cây nguyên liệu nhưng việc hoàn trả dinh dưỡng chưa thực hiện được, phân bón sử dụng chủ yếu là các loại phân đơn (rất ít thậm chí nhiều vùng phát triển cây nguyên liệu chưa sử dụng phân hữu cơ) và không thực hiện chế độ luân canh cây trồng để cải tạo đất. Vì vậy, mặc dù nhiều giống mới có tiềm năng năng suất cao được chuyển giao ứng dụng vào sản xuất nhưng năng suất một số cây trồng (mía, sắn) đang bắt đầu trong xu thế giảm mạnh.

Sản xuất chủ yếu đang tập trung theo hướng tăng năng suất, chưa chú trọng sản xuất các loại sản phẩm hàng hóa có chất lượng cao để tăng hiệu quả kinh tế trên đơn vị đất sản xuất.

Chăn nuôi tương đối phát triển cả về số lượng lẫn chất lượng song phần lớn lượng chất thải xả thẳng ra ngoài tự nhiên hoặc sử dụng không qua xử lý làm phân bón trực tiếp cho cây trồng.

1.2. Nghiên cứu lựa chọn chủng vi sinh vật và đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh trong xử lý phế thải chăn nuôi tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.

1.2.1. Nghiên cứu lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học các chủng vi sinh vật có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ phù hợp với các nguồn phế thải hữu cơ của địa phương.

Việc lựa chọn các chủng vi sinh vật làm tác nhân phân huỷ chất hữu cơ được dựa trên nguyên tắc sau:

- + Có hoạt tính sinh học cao
- + Sinh trưởng và phát triển tốt trên cơ chất hữu cơ
- + Không độc đối với người, động thực vật và vi sinh vật hữu ích
- + Nhân sinh khối dễ dàng, thuận lợi cho việc sản xuất chế phẩm

1.2.1.1. Lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học của các chủng VSV có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ

Từ 46 chủng VSV trong bộ chủng giống được lưu giữ tại Phòng VSV- Viện Thổ nhưỡng Nông hóa và từ 108 chủng VSV được phân lập tại Bộ môn Sinh học Môi trường- Viện Môi trường Nông nghiệp, đề tài đã lựa chọn được 5 chủng VSV có khả năng chuyển hóa chất hữu cơ.

Bảng 9: Hoạt tính sinh học của các chủng VSV lựa chọn

TT	Ký hiệu chủng	Đường kính vòng chuyển hóa hợp chất hữu cơ (D-d)mm				Khử mùi
		CMC	Tinh bột	Lexitin	Cazein	
1	XK112	36	31	-	-	-
2	XK72	37	33	-	-	-
3	B015	-	25	22	20	-
4	1.1	-	20	-	-	+
5	YT06	-	20	-	-	+

Ghi chú: (+): có hoạt tính

(-): không xác định

Bảng 9 cho thấy, chủng XK112, XK72 có hoạt tính phân giải xenluloza và tinh bột cao (đường kính vòng phân giải CMC và tinh bột ≥ 30 mm). Chủng B015 có vòng phân giải tinh bột, vòng phân giải lexitin, cazein ≥ 20 mm. Chủng 1.1 và YT 06 có khả năng làm mất mùi hôi.

Tiến hành xác định hoạt độ enzyme của các chủng VSV nghiên cứu, số liệu được trình bày trong bảng 10.

Bảng 10: Kết quả xác định hoạt độ enzym của các chủng VSV

Ký hiệu chủng	Hoạt lực enzym Endo - glucanase (U/ml)	Hoạt lực enzym Exo – glucanase (U/ml)	Hoạt lực enzym proteaza (U/ml)	Hoạt lực enzym phytase (U/ml)
XK112	5,52	0,47	-	-
XK72	5,41	0,42	-	-
B015	-	-	75,3	22,75

Ghi chú: (-): không xác định

Kết quả bảng 10 cho thấy khả năng phân giải xenluloza của chủng XK112, XK72 biểu hiện thông qua hoạt lực của 2 loại enzym endo và exo glucanase là 5,52U/ml, 5,41 và 0,47U/ml, 0,42. Khả năng phân giải hợp chất photphat hữu cơ của chủng vi sinh vật B015 biểu thị thông qua hoạt lực của enzym phytase là 22,75U/ml. Đề tài cũng xác định được hoạt độ enzym proteaza do chủng B015 sinh tổng hợp là 75,3U/ml.

Tiến hành xác định khả năng ức chế vi khuẩn gây bệnh của các chủng VSV bằng cách cho các chủng vi khuẩn gây bệnh được nuôi cấy riêng rẽ sau 48 giờ trong môi trường dịch thể ở điều kiện thích hợp. Cho tiếp xúc trực tiếp chủng VSV nghiên cứu với từng chủng vi khuẩn kiểm định, xác định khả năng tồn tại của mỗi chủng trong hỗn hợp sau các khoảng thời gian nhất định. Kết quả thể hiện ở bảng dưới đây:

**Bảng 11. Khả năng ức chế vi khuẩn gây bệnh
cho người và vật nuôi của chủng 1.1**

Chủng kiểm định	Mật độ ban đầu (CFU/ml)	Mật độ vi khuẩn gây bệnh sau khi tiếp xúc với chủng 1.1 theo thời gian (CFU/ml)			
		6 giờ	24 giờ	48 giờ	72 giờ
<i>E. coli</i>	$4,8 \times 10^6$	$6,3 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	-
<i>Salmonella</i>	$3,5 \times 10^6$	$2,7 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	-
<i>Shigella</i>	$3,8 \times 10^6$	$7,0 \times 10^3$	-	-	-
<i>S. aureus</i>	$3,6 \times 10^6$	$6,2 \times 10^3$	-	-	-

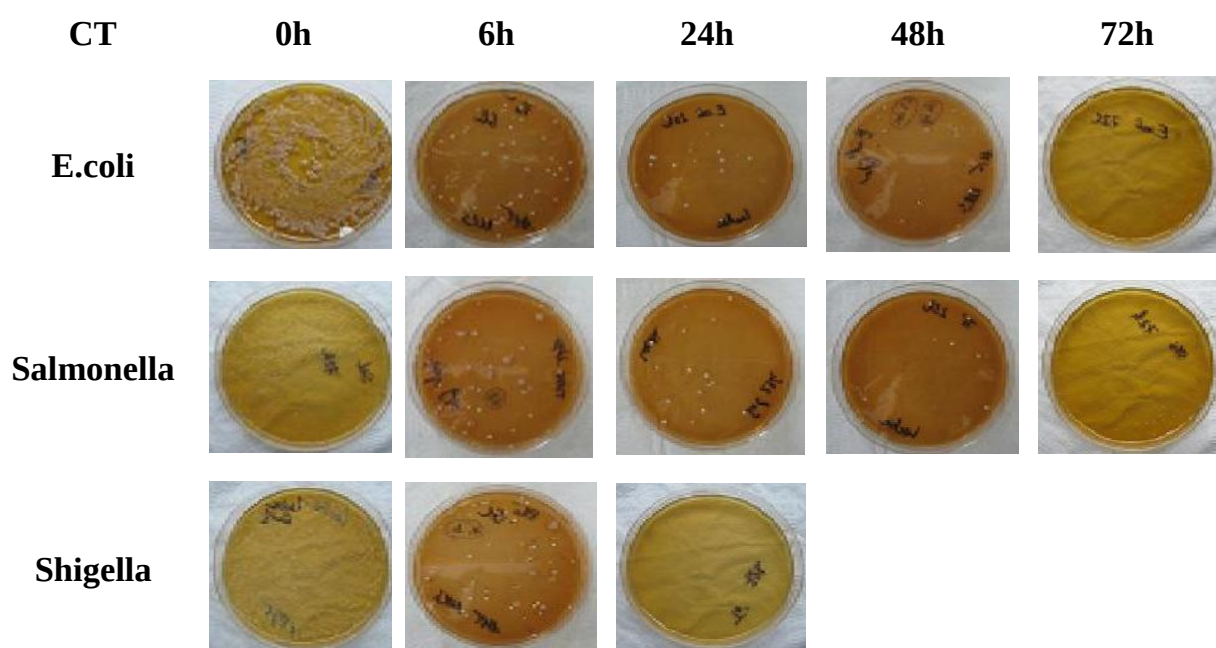
Ghi chú: (-): Không xác định được ở nồng độ pha loãng 10^{-1}

Bảng 12. Khả năng ức chế vi khuẩn gây bệnh cho người và vật nuôi của chủng B015

Chủng kiểm định	Mật độ ban đầu (CFU/ml)	Mật độ vi khuẩn gây bệnh sau khi tiếp xúc với chủng B015 theo thời gian (CFU/ml)			
		6 giờ	24 giờ	48 giờ	72 giờ
<i>E. coli</i>	$2,5 \times 10^6$	$3,3 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	-
<i>Salmonella</i>	$3,6 \times 10^6$	$3,4 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	-
<i>Shigella</i>	$2,4 \times 10^6$	$5,2 \times 10^3$	-	-	-
<i>S. aureus</i>	$3,7 \times 10^6$	$5,3 \times 10^3$	-	-	-

Ghi chú: (-): Không xác định được ở nồng độ pha loãng 10^{-1}

Kết quả số liệu trong bảng 11, 12 cho thấy chủng B015 và chủng 1.1 ức chế cả 4 chủng vi khuẩn gây bệnh thử nghiệm, thời gian ức chế nhanh (sau 6 giờ tiếp xúc, mật độ tế bào các vi khuẩn gây bệnh đều giảm mạnh, *Shigella*, *Staphylococcus* giảm từ 10^6 xuống 10^3 CFU/ml; *E. coli* và *Salmonella* giảm từ 10^6 xuống 10^4 CFU/ml). Khả năng kháng khuẩn nhanh và mạnh nhất với *Shigella*, *Staphylococcus aureus* (24 giờ tiếp xúc). Hoạt tính kháng *E. coli* và *Salmonella* cũng được khẳng định ở 72 giờ tiếp xúc trực tiếp.



Hình 2: Khả năng ức chế *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella* của chủng 1.1

1.2.1.2. Nghiên cứu điều kiện sinh trưởng phát triển của các chủng lựa chọn.

* Ảnh hưởng của nhiệt độ

Để xác định nhiệt độ thích hợp cho quá trình sinh trưởng phát triển của các chủng VSV lựa chọn, tiến hành nhân sinh khối các chủng VSV trên môi trường dịch thể ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau (các yếu tố khác không thay đổi, trong đó pH = 7.0, tốc độ lắc 150 vòng/phút) và được kiểm tra mật độ tế bào tại các thời điểm. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và phát triển của các chủng lựa chọn được trình bày ở bảng 13.

Bảng 13: Ảnh hưởng của nhiệt độ tới quá trình sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật (sau 48 giờ)

Nhiệt độ nuôi cấy (°C)	Mật độ tế bào (CFU/ml)				
	XK112	XK72	B015	1.1	YT06
25	$7,0 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$4,2 \times 10^8$	$4,0 \times 10^8$
30	$4,8 \times 10^8$	$5,4 \times 10^8$	$4,8 \times 10^9$	$6,3 \times 10^9$	$5,9 \times 10^9$
35	$9,6 \times 10^9$	$6,2 \times 10^9$	$5,4 \times 10^8$	$4,5 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$
40	$3,4 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$	$5,3 \times 10^8$	$2,2 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$

Bảng số liệu 13 cho thấy các chủng lựa chọn đều phát triển trong các điều kiện nhiệt độ nghiên cứu. Chủng xạ khuẩn XK112, XK72 đạt mật độ cao nhất khi nuôi cấy ở điều kiện nhiệt độ 35°C (đạt mật độ $6,2 \times 10^9$ - $9,6 \times 10^9$ CFU/ml). Chủng B015 và YT06, 1.1 sinh trưởng và phát triển tốt ở điều kiện nhiệt độ 30°C (đạt mật độ 10^9 CFU/ml).

* Ảnh hưởng của pH

pH là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng phát triển của vi sinh vật, việc xác định được pH thích hợp cho các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu là hết sức cần thiết. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của pH môi trường ban đầu tới quá trình sinh trưởng và phát triển của chủng vi sinh vật nghiên cứu được trình bày ở bảng 14.

Bảng 14: Ảnh hưởng của pH tới quá trình sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật (sau 48 giờ)

pH	Mật độ tế bào (CFU/ml)				
	XK112	XK72	B015	1.1	YT06
5,5	$3,6 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	$4,6 \times 10^5$	$3,8 \times 10^8$	$5,1 \times 10^5$
6,0	$4,3 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$4,3 \times 10^8$	$3,9 \times 10^6$
6,5	$5,2 \times 10^8$	$5,6 \times 10^8$	$4,5 \times 10^8$	$6,3 \times 10^9$	$6,3 \times 10^8$
7,0	$6,4 \times 10^9$	$5,5 \times 10^9$	$3,8 \times 10^9$	$5,9 \times 10^9$	$6,7 \times 10^9$
7,5	$4,3 \times 10^8$	$5,3 \times 10^9$	$2,3 \times 10^9$	$4,3 \times 10^9$	$5,9 \times 10^9$
8,0	$9,5 \times 10^8$	$6,6 \times 10^8$	$7,1 \times 10^8$	$6,5 \times 10^8$	$8,1 \times 10^8$
8,5	$6,8 \times 10^8$	$5,9 \times 10^8$	$4,7 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$	$7,7 \times 10^8$

Số liệu ở bảng 14 cho thấy các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu đều có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt nhất trong khoảng pH môi trường từ 7,0 - 7,5, chủng XK112 phát triển tốt và đạt mật độ cao nhất khi nuôi cấy ở điều kiện pH=7,0 (mật độ $6,4 \times 10^9$ CFU/ml). Chủng B015 và YT06 sinh trưởng và phát triển tốt ở điều kiện pH=7, chủng B015 đạt mật độ $3,8 \times 10^9$ CFU/ml, chủng YT06 đạt mật độ $6,7 \times 10^9$ CFU/ml. Trong điều kiện pH lớn hơn hay bằng 8, các chủng vi sinh vật đều phát triển bình thường, mật độ tế bào đạt $4,2-9,5 \times 10^8$ CFU/ml.

**Nhu cầu oxy thông qua lượng không khí cấp*

Các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu đều thuộc nhóm vi sinh vật sống hiếu khí hoặc vi hiếu khí, do vậy yêu cầu cần sử dụng oxy trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Số liệu nghiên cứu ảnh hưởng của lượng không khí cung cấp trong quá trình nhân sinh khối đối với các chủng vi sinh vật được trình bày trong bảng 15.

Bảng 15: Ảnh hưởng của lượng không khí cấp đến phát triển của VSV (sau 48 giờ)

Lượng không khí cấp (dm ³ không khí /dm ³ môi trường/phút)	Mật độ tế bào (CFU/ml)				
	XK112	XK72	B015	1.1	YT06
0,45	$2,5 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$	$5,1 \times 10^7$	$2,3 \times 10^5$
0,50	$6,0 \times 10^6$	$6,2 \times 10^6$	$3,3 \times 10^6$	$5,5 \times 10^8$	$3,7 \times 10^6$
0,55	$3,6 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$	$5,4 \times 10^6$	$6,0 \times 10^8$	$6,2 \times 10^6$
0,60	$7,8 \times 10^6$	$6,6 \times 10^6$	$3,6 \times 10^7$	$7,9 \times 10^7$	$5,9 \times 10^7$
0,65	$5,1 \times 10^8$	$8,2 \times 10^8$	$8,1 \times 10^8$	$7,4 \times 10^7$	$7,6 \times 10^8$
0,70	$4,3 \times 10^9$	$5,1 \times 10^9$	$6,2 \times 10^9$	$7,2 \times 10^7$	$5,8 \times 10^9$
0,75	$4,8 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$	$4,5 \times 10^9$	$6,8 \times 10^7$	$6,4 \times 10^9$
0,80	$4,6 \times 10^9$	$4,8 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$	$6,9 \times 10^6$	$6,7 \times 10^9$
0,85	$4,8 \times 10^9$	$4,4 \times 10^9$	$3,2 \times 10^9$	$5,8 \times 10^6$	$5,3 \times 10^9$

Bảng số liệu 15 cho thấy khi lượng không khí cung cấp vào trong quá trình lên men dưới 0,50 dm³ không khí/dm³ môi trường/phút thì khả năng sinh trưởng và phát triển của các chủng vi sinh vật không đạt mật độ tế bào cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi lượng không khí cấp 0,50÷0,55 dm³ không khí/dm³ môi trường/phút thì chủng 1.1 đạt mật độ $\geq 10^8$ CFU/ml, khi tăng lượng không khí cấp $\geq 0,60$ dm³ không khí/dm³ môi trường/phút mật độ tế bào chủng 1.1 giảm xuống đến $10^7 \div 10^6$ CFU/ml.

Kết quả nghiên cứu trong bảng 15 cũng cho thấy đối với các chủng XK 112, XK72, B015 và YT06 khi lượng không khí đưa vào từ 0,65 dm³ không khí/dm³ môi trường/phút trở lên thì mật độ tế bào sau 48 giờ nuôi cấy đạt 10^8 CFU/ml. Số liệu phân tích cho thấy mật độ tế bào đạt rất cao ($> 4 \times 10^9$ CFU/ml) khi lượng không khí cung cấp vào là 0,70 – 0,75 dm³ không khí/dm³ môi trường/phút, tuy nhiên khi

lượng không khí cung cấp vào hơn $0,8 \text{ dm}^3$ không khí/ dm^3 môi trường/phút thì mật độ tế bào không tăng so với lượng không khí bổ sung vào là $0,7 - 0,75 \text{ dm}^3$ không khí/ dm^3 môi trường/phút.

Từ các kết quả nghiên cứu này cho thấy với lượng không khí cung cấp vào trong quá trình nhân sinh khối từ $0,70 - 0,75 \text{ dm}^3$ không khí/ dm^3 môi trường/phút là thích hợp nhất cho quá trình lên men đối với các chủng vi sinh vật XK112, XK72, B015 và YTO6.

Đối với chủng 1.1 thì lượng không khí cung cấp vào trong quá trình nhân sinh khối từ $0,55 \text{ dm}^3$ không khí/ dm^3 môi trường/phút là thích hợp nhất cho quá trình lên men sinh khối.

** Môi trường dinh dưỡng*

Môi trường dinh dưỡng là điều kiện cần thiết cho sinh trưởng của các chủng vi sinh vật. Mỗi loại đều có môi trường tổng hợp riêng cho sự sinh trưởng và phát triển, song do giá thành môi trường tổng hợp thường cao, nên đề tài sử dụng một số loại môi trường sẵn có trong tự nhiên, chi phí rẻ hơn và so sánh khả năng phát triển của chúng với lên men sinh khối trên môi trường đặc hiệu. Kết quả số liệu ghi lại trong bảng 16

Bảng 16: Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến sinh trưởng và phát triển của các chủng vi sinh vật (sau 48 giờ)

Môi trường dinh dưỡng	Mật độ tế bào (CFU/ml)				
	XK112	XK72	B015	1.1	YT06
SX1	$7,6 \times 10^9$	$8,0 \times 10^9$	$4,8 \times 10^7$	$6,1 \times 10^8$	$5,2 \times 10^7$
SX2	$6,4 \times 10^9$	$7,3 \times 10^9$	$3,9 \times 10^8$	$6,5 \times 10^9$	$5,6 \times 10^8$
SX3	$5,8 \times 10^7$	$5,9 \times 10^8$	$6,5 \times 10^9$	$7,3 \times 10^8$	$7,0 \times 10^9$
Gause	$6,6 \times 10^9$	$5,8 \times 10^9$	-	-	-
King B	-	-	$6,3 \times 10^9$	-	-
MRS	-	-	-	$5,9 \times 10^9$	-
Hansen	-	-	-	-	$6,8 \times 10^9$

Ghi chú: (-): không xác định.

Thành phần của môi trường SX:

Môi trường SX1	Môi trường SX2	Môi trường SX3
Rỉ đường : 20g Bột nấm men: 10g K_2HPO_4 : 0,2g Nước sạch: 1000ml	Nước chiết giá : 40g Glucose: 5g Bột nấm men: 5g Nước sạch: 1000ml	Pepton : 20g Bột nấm men: 10g Glucose: 1g Nước sạch: 1000ml

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi được lên men sinh khối trên các môi trường sản xuất SX1, SX2 chủng XK112, XK72 đạt mật độ cao tương đương với khi được lên men sinh khối trên môi trường đặc hiệu (Gause) và đạt mật độ tế bào $\geq 10^9$ CFU/ml. Chủng B015, YT06 phát triển tốt trên môi trường SX 3 và đạt mật độ $\geq 10^9$ CFU/ml. Số liệu nghiên cứu cũng cho thấy khi lên men sinh khối chủng 1.1 trên môi trường sản xuất SX 2 cho chất lượng mật độ tế bào tương đương môi trường chuẩn Hansen.

- + Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường sản xuất phù hợp để lên men sinh khối chủng XK112, XK72 là SX2 hoặc SX3.
- + Môi trường sản xuất phù hợp để lên men sinh khối i chủng B015 và YT06 là SX3.
- + Môi trường sản xuất phù hợp để lên men sinh khối chủng 1.1 là SX2.

1.2.1.3. Mức độ an toàn sinh học của các chủng VSV lựa chọn

Các chủng vi sinh vật sử dụng trong sản xuất chế phẩm sinh học phải được định tên và bảo đảm an toàn đối với người, động, thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản. Vì vậy, đề tài tiến hành phân loại các chủng vi sinh vật lựa chọn trên cơ sở giải trình tự gen 16s ARN riboxom và hệ thống định danh BIOLOG. Kết quả được trình bày trong bảng 17

Bảng 17. Kết quả phân loại của các chủng vi sinh vật tuyển chọn

STT	Kí hiệu chủng	Kết quả phân loại	Phương pháp phân loại
1	XK112	<i>Streptomyces griseosporus</i>	giải trình tự gen 16s ARN riboxom
2	XK72	<i>Streptomyces rochei</i>	giải trình tự gen 16s ARN riboxom
3	B015	<i>Bacillus subtilis</i>	giải trình tự gen 16s ARN riboxom
4	1.1	<i>Lactobacillus farraginis</i>	giải trình tự gen 16s ARN riboxom
5	YT06	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	BIOLOG

Kết quả phân loại được so sánh với danh mục các vi khuẩn an toàn của CHLB Đức và Cộng đồng châu Âu cho thấy chủng *Streptomyces griseosporus* (XK112), *Streptomyces rochei* (XK72), *Bacillus subtilis* (B015), *Lactobacillus farraginis* (1.1) và *Saccharomyces cerevisiae* (YT06) thuộc nhóm vi khuẩn có độ an toàn cao (cấp độ 1). Như vậy cả 5 chủng vi sinh vật lựa chọn đều là các chủng vi sinh vật bảo đảm an toàn sinh học, có thể sử dụng trong sản xuất chế phẩm sinh học.

Với mục đích lựa chọn tổ hợp vi sinh vật có khả năng phân giải hợp chất hữu cơ, đảm bảo an toàn sinh học, có tính ứng dụng cao khi xử lý phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học, đề tài đã tiến hành đánh giá các tổ hợp VSV tập hợp từ 5 chủng nghiên cứu trên và lựa chọn ra 2 tổ hợp VSV trong bảng 18.

Bảng 18. Tổ hợp VSV sản xuất chế phẩm

Tổ hợp	Kí hiệu chủng	Thuộc nhóm	Hoạt tính sinh học chính
SH	XK112	Xạ khuẩn	Phân giải xenluloza và tinh bột
	B015	Vi khuẩn	Phân giải photphat hữu cơ, protein, tinh bột
	1.1	Vi khuẩn	Ức chế vi khuẩn gây bệnh, khử mùi
	YT06	Nấm men	Phân giải tinh bột, khử mùi
QH	XK72	Xạ khuẩn	Phân giải xenluloza và tinh bột
	B015	Vi khuẩn	Phân giải photphat hữu cơ, protein, tinh bột
	1.1	Vi khuẩn	Ức chế vi khuẩn gây bệnh, khử mùi
	YT06	Nấm men	Phân giải tinh bột, khử mùi

* Đánh giá khả năng sống sót của các chủng trong điều kiện tổ hợp

Kết quả đánh giá mật độ sống sót, hoạt tính sinh học của các chủng VSV trong thời gian bảo quản 3 tháng được trình bày trong bảng 19, 20

Bảng 19. Khả năng sống sót của các VSV trong tổ hợp SH

Ký hiệu chủng	Công thức nhiễm	Mật độ vi sinh vật (CFU/g) sau thời gian bảo quản 3 tháng			
		0 giờ	1 tháng	2 tháng	3 tháng
XK112	Đơn chủng	$4,46 \times 10^8$	$6,52 \times 10^8$	$2,80 \times 10^9$	$4,36 \times 10^9$
	Hỗn hợp	$3,74 \times 10^8$	$4,22 \times 10^8$	$4,56 \times 10^9$	$3,34 \times 10^9$
B015	Đơn chủng	$3,30 \times 10^8$	$7,32 \times 10^8$	$4,76 \times 10^8$	$3,45 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$2,54 \times 10^8$	$3,02 \times 10^8$	$4,40 \times 10^8$	$2,13 \times 10^8$
1.1	Đơn chủng	$4,31 \times 10^8$	$8,13 \times 10^8$	$5,67 \times 10^8$	$4,54 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$3,45 \times 10^8$	$4,04 \times 10^8$	$5,50 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$
YT06	Đơn chủng	$4,15 \times 10^9$	$6,10 \times 10^9$	$5,29 \times 10^8$	$3,38 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$3,98 \times 10^9$	$5,34 \times 10^9$	$4,21 \times 10^8$	$3,28 \times 10^8$

Ghi chú: (++) có hoạt tính sinh học kháng *E.coli*, *Salmonella*

Kết quả ở bảng 19 cho thấy mật độ các chủng vi sinh vật lựa chọn trong điều kiện hỗn hợp và riêng lẻ không có sự sai khác. Sau 1 tháng bảo quản mật độ tế bào tăng nhẹ sau đó giảm dần và ổn định. Mật độ tế bào đạt $\geq 10^8$ CFU/gr sau 3 tháng bảo quản. Như vậy, trong điều kiện hỗn hợp các chủng vi sinh vật lựa chọn có

khả năng cùng tồn tại, sinh trưởng và phát triển, không gây ảnh hưởng, ức chế lẫn nhau.

**Bảng 20. Hoạt tính sinh học của các VSV trong tổ hợp SH
sau 3 tháng bảo quản**

Ký hiệu chủng	Công thức nhiễm	Vòng chuyển hóa hợp chất hữu cơ (D-d)mm)				Kháng vi khuẩn gây bệnh	
		CMC	Tinh bột	Lexitin	Cazein	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>
XK112	Đơn chủng Hỗn hợp	37 mm 36 mm	31 30				
B015	Đơn chủng Hỗn hợp		26 25	22 22	21 20		
1.1	Đơn chủng Hỗn hợp		20 21			++ ++	++ ++
YT06	Đơn chủng Hỗn hợp		21 21			++ ++	++ ++

Ghi chú: (++) có hoạt tính sinh học kháng *E.coli*, *Salmonella*

Bảng 20 cho thấy sau thời gian bảo quản 3 tháng, hoạt tính sinh học của các chủng VSV không có sự sai khác ở điều kiện hỗn hợp và đơn chủng.

Kết quả số liệu mật độ VSV sống sót, hoạt tính sinh học của chúng trong tổ hợp QH được trình bày ở bảng 21,22.

Bảng 21. Khả năng sống sót của các VSV trong tổ hợp QH

Ký hiệu chủng	Công thức nhiễm	Mật độ vi sinh vật (CFU/g) sau thời gian bảo quản 3 tháng			
		0 giờ	1 tháng	2 tháng	3 tháng
XK72	Đơn chủng Hỗn hợp	$4,18 \times 10^8$	$6,02 \times 10^8$	$4,30 \times 10^8$	$3,76 \times 10^8$
		$4,21 \times 10^8$	$5,25 \times 10^8$	$3,34 \times 10^8$	$2,56 \times 10^8$
B015	Đơn chủng Hỗn hợp	$2,16 \times 10^8$	$2,70 \times 10^8$	$3,75 \times 10^8$	$3,75 \times 10^8$
		$3,21 \times 10^8$	$3,12 \times 10^8$	$5,28 \times 10^8$	$3,64 \times 10^8$
1.1	Đơn chủng Hỗn hợp	$4,96 \times 10^8$	$5,74 \times 10^8$	$3,68 \times 10^8$	$4,68 \times 10^8$
		$2,92 \times 10^8$	$4,02 \times 10^8$	$6,24 \times 10^8$	$2,66 \times 10^8$
YT06	Đơn chủng Hỗn hợp	$3,85 \times 10^8$	$5,63 \times 10^7$	$1,50 \times 10^8$	$2,34 \times 10^8$
		$2,90 \times 10^8$	$3,42 \times 10^8$	$5,75 \times 10^8$	$4,16 \times 10^8$

Bảng 22. Hoạt tính sinh học của VSV trong tổ hợp QH sau 3 tháng bảo quản

Ký hiệu chủng	Công thức nhiễm	Vòng chuyển hóa chất hữu cơ (D-d)mm				Kháng vi khuẩn gây bệnh	
		CMC	Tinh bột	Lexitin	Cazein	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>
XK72	Đơn chủng Hỗn hợp	36 mm 36 mm	30 30				
B015	Đơn chủng Hỗn hợp		26 26	21 22	21 20		
1.1	Đơn chủng Hỗn hợp		21 21			++ ++	++ ++
YT06	Đơn chủng Hỗn hợp		20 20			++ ++	++ ++

Ghi chú: (++) có hoạt tính sinh học kháng E. coli, Salmonella

Ở điều kiện tổ hợp QH sau 3 tháng bảo quản mật độ tế bào và hoạt tính sinh học của các chủng VSV không có sự sai khác giữ công thức hỗn hợp và đơn chủng.

1.2.2. Nghiên cứu đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh vật trong xử lý phế thải chăn nuôi và các nguồn hữu cơ địa phương.

Tiến hành thí nghiệm với khối đồng ủ 1 tấn nguyên liệu, sử dụng tổ hợp QH và SH trong xử lý tại các hộ nông dân ở xã Bắc Sơn. Công thức xử lý như sau:

Công thức 1: Phế thải chăn nuôi (trâu, bò, gà, lợn) + QH

Công thức 2: Phế thải chăn nuôi (trâu, bò, gà, lợn) + SH

Công thức 3: Đối chứng không nhiễm vi sinh vật

Tỉ lệ phối trộn cho 1 tấn nguyên liệu ủ được trình bày ở phần phương pháp thí nghiệm mục 3.8.

Xác định nhiệt độ của đồng ủ compost trong 7-15 ngày đầu thí nghiệm, kết quả trung bình được thể hiện ở bảng 23.

Bảng 23. Nhiệt độ của đồng ủ theo thời gian (°C)

Ngày	Công thức			Nhiệt độ phòng
	1	2	3	
1	49,5	58,3	40,6	30-35
3	51,2	60,7	40,5	28-35
5	55,7	67,5	38,7	28-35
7	58,2	65,7	34,5	28-35
9	54,3	58,9	34,6	28-35
11	48,2	52,4	35,1	30-35
13	35,7	38,5	34,7	30-35
15	30,4	35,6	28,2	28-33

Theo dõi sự thay đổi nhiệt độ của đồng ủ, nhận thấy nhiệt độ đồng ủ tăng mạnh ngay sau khi ủ một ngày, đạt cực đại vào ngày thứ 5 đến ngày thứ 7 và giảm dần sau những ngày sau đó.

Bảng 23 cho thấy sự sai khác về nhiệt độ ở các công thức, mỗi công thức có sự biến thiên nhiệt độ khác nhau. Khi ủ với cơ chất là phân trâu, bò, lợn và gà, tổ hợp SH đều cho nhiệt độ đồng ủ cao hơn hẳn so với tổ hợp QH và công thức đối chứng. Điều đó chứng tỏ khi nhiễm tổ hợp SH quá trình phân giải cơ chất trong khối ủ xảy ra mạnh mẽ hơn so với nhiễm tổ hợp QH khi xử lý nguồn hữu cơ địa phương. Vậy tổ hợp SH có hiệu quả hơn so với tổ hợp QH.

1.3. Nghiên cứu qui trình sản xuất phân hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh.

1.3.1. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học

1.3.1.1. Tạo chế phẩm vi sinh vật

Sử dụng chủng VSV trong tổ hợp SH để nghiên cứu tạo chế phẩm vi sinh vật xử lý phế thải chăn nuôi gồm: *Streptomyces griseosporus* (XK112), *Bacillus subtilis* (B015), *Lactobacillus farraginis* (1.1) và *Saccharomyces cerevisiae* (YT06)

a. Lên men cấp 1

Lên men cấp 1 là quá trình nhân sinh khối các chủng VSV ở các qui mô nhỏ nhằm tạo ra một số lượng nhất định các vi sinh vật khởi động trong lên men sinh khối lớn vi sinh vật.

Trong lên men cấp 1 môi trường nhân sinh khối vi sinh vật được pha chế theo các thành phần đã cho, phân vào các bình tam giác và khử trùng ở 121°C trong 20 phút. Sau khi khử trùng môi trường được để nguội đến 40 °C ÷ 45 °C và cấy vi sinh vật từ các ống giống gốc. Thao tác này được thực hiện trong điều kiện vô trùng. Nuôi VSV ở điều kiện 30°C trên máy lắc tốc độ 150 vòng/phút trong thời gian 36-48 giờ tùy theo từng chủng.

Bảng 24: Môi trường và thời gian lên men cấp 1

STT	Ký hiệu	Môi trường lên men cấp 1	Thời gian lên men (h)
1	XK112	Gause	72
2	B015	King	48
3	1.1	MRS	48
4	YT06	Hansen	48

b. Lên men cấp 2.

Môi trường nhân sinh khối vi sinh vật trong quá trình lên men cấp 2 được pha chế theo thứ tự các hoá chất trong thành phần đã cho theo từng loại chủng

giống vi sinh vật. Sau đó phân phối vào các nồi lên men đã chuẩn bị trước. Khử trùng môi trường theo chế độ tự động trong thời gian 30 phút. Làm nguội môi trường đến $40^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$ và cấy chuyển sinh khối vi sinh vật từ các bình tam giác đã chuẩn bị trong bước lên men cấp 1. Điều chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống lên men cho phù hợp với điều kiện sinh trưởng phát triển của từng chủng.

c. Tỷ lệ giống cấp 1

Trong kỹ thuật lên men hiện đại, ngoài các yếu tố về môi trường dinh dưỡng, điều kiện nuôi cấy thì lượng giống cấp 1 bổ sung vào quá trình lên men hết sức quan trọng, nó quyết định chất lượng và giá cả của sản phẩm tạo thành. Việc nghiên cứu đưa ra một tỷ lệ giống cấp 1 thích hợp trong quá trình lên men là rất cần thiết. Trong nghiên cứu, giống cấp 1 được sản xuất trên môi trường đặc hiệu cho từng loại vi sinh vật trong nghiên cứu, kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ giống cấp 1 trong quá trình lên men được trình bày trong bảng 25.

Bảng 25: Ảnh hưởng của tỷ lệ giống đến sinh trưởng và phát triển của các chủng vi sinh vật (sau 48 giờ)

Tỷ lệ giống (%)	Mật độ tế bào (CFU/ml)			
	XK112	B015	YT06	1.1
0,5	$6,32.10^7$	$6,34.10^7$	$4,26.10^7$	$3,12.10^7$
1	$4,18.10^9$	$5,20.10^9$	$4,34.10^9$	$5,36.10^9$
1,5	$4,54.10^9$	$5,24.10^9$	$4,48.10^9$	$3,43.10^9$
2	$4,56.10^9$	$5,30.10^9$	$3,46.10^9$	$2,61.10^9$
2,5	$4,60.10^9$	$5,32 \times 10^9$	$4,42 \times 10^9$	$2,65.10^9$
3	$4,76.10^9$	$5,34 \times 10^9$	$4,26 \times 10^9$	$3,62.10^9$

Bảng số liệu 25 cho thấy khi lượng giống cấp 1 cung cấp vào trong quá trình lên men 0,5 % thì khả năng sinh trưởng và phát triển của các chủng vi sinh vật là rất thấp, khi lượng giống cấp 1 đưa vào 1% trở lên thì mật độ tế bào sau 48 giờ nuôi cấy tăng cao và không có sự chênh lệch giữa các nồng độ, mật độ tế bào các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu đạt $> 10^9$ CFU/ml. Kết quả nghiên cứu này cho thấy để tiết kiệm chi phí sản xuất thì lượng giống cấp 1 được bổ sung vào 1% thích hợp nhất cho quá trình nhân sinh khối các chủng vi sinh vật.

d. Điều kiện cấp khí

Điều kiện cấp khí được biểu thị thông qua tốc độ cánh khuấy trong quá trình lên men.

Bảng 26: Ảnh hưởng của tốc độ cánh khuấy đến sinh trưởng, phát triển của các chủng vi sinh vật (sau 48 giờ)

Tốc độ khuấy (vòng/phút)	Mật độ tế bào (CFU/ml)			
	XK112	B015	YT06	1.1
200	$3,66 \times 10^7$	$3,44 \times 10^7$	$4,68 \times 10^7$	$2,32 \times 10^7$
250	$4,78 \times 10^7$	$4,46 \times 10^7$	$2,32 \times 10^7$	$3,54 \times 10^7$
300	$8,72 \times 10^8$	$1,88 \times 10^8$	$3,16 \times 10^8$	$3,47 \times 10^8$
350	$4,08 \times 10^9$	$4,74 \times 10^9$	$4,22 \times 10^9$	$3,17 \times 10^9$
400	$3,86 \times 10^9$	$4,20 \times 10^9$	$5,08 \times 10^9$	$4,13 \times 10^9$
450	$4,67 \times 10^8$	$3,80 \times 10^8$	$4,98 \times 10^8$	$5,15 \times 10^8$

Số liệu mật độ tế bào trong bảng 26 cho thấy mật độ các chủng vi sinh vật đạt cao nhất ($>3 \times 10^9$ CFU/ml) khi tốc độ cánh khuấy trong quá trình lên men là 350-400 vòng/phút. Ở các mức độ tốc độ khuấy thấp hơn hoặc cao hơn mật độ tế bào vi sinh vật không cao, điều này có thể do tốc độ khuấy chậm sẽ hạn chế khả năng hoà tan oxy không khí vào môi trường, tốc độ khuấy cao sẽ cản trở vi sinh vật hấp thụ chất dinh dưỡng.

Bảng 27. Thông số kỹ thuật lên men của các vi sinh vật lựa chọn

Thông số kỹ thuật	Chủng vi sinh vật			
	XK112	B015	YT06	1.1
Ph	7,0-7,5	7,0-7,5	7,0-7,5	6,5-7,0
Nhiệt độ lên men (°C)	35±1	30	28-30	28-30
Thời gian lên men (h)	72h	48h	48h	48h
Tỷ lệ giống gốc (%)	1%	1%	1%	1%
Môi trường lên men	SX2	SX3	SX3	SX1
Tốc độ cánh khuấy (vòng/h)	350	350	350	350
Lưu lượng cấp không khí (dm ³ không khí/dm ³ /h môi trường)	0,65	0,75	0,75	0,65

Để sản xuất chế phẩm VSV, chất mang được sử dụng là than bùn (peatland). Than bùn được phơi khô nghiền mịn với kích thước hạt không lớn hơn 0,1mm, sử dụng CaCO_3 với tỷ lệ 0,5% để điều chỉnh nguyên liệu về pH trung tính và khử trùng bằng hơi nóng khô ở nhiệt độ từ 170 °C đến 180 °C trong thời gian ≥ 1 giờ.

*Tỷ lệ hỗn hợp dịch các chủng VSV:

Các chủng VSV sau khi được lên men sinh khối với các thông số kỹ thuật tổng hợp trong bảng 27 sẽ được phối trộn theo tỷ lệ khác nhau, hỗn hợp dịch vi sinh vật được phối trộn vào chất mang với tỷ lệ 10%. Kết quả kiểm tra mật độ tế bào VSV và định tính nhanh hoạt tính sinh học được trình bày trong bảng 28.

Bảng 28. Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch sinh khối VSV tồn tại trên chất mang

Chủng XK	Thời điểm kiểm tra/Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào ở các tỷ lệ phối trộn (CFU/g)					
		1:1:1:1	1:2:1:1	1:1:2:1	1:1:1:2	2:1:1:2	1:2:2:1
<i>Streptomyces griseosporus</i>	0 giờ HTSH	$4,3.10^8$ ++	$4,3.10^8$ ++	$3,6.10^8$ ++	$3,3.10^8$ ++	$4,5.10^8$ ++	$3,5.10^8$ ++
	Sau 30 ngày HTSH	$4,5.10^8$ ++	$9,3.10^6$ ++	$4,5.10^7$ +	$6,1.10^6$ ++	$8,0.10^7$ ++	$8,5.10^7$ ++
<i>Bacillus subtilis</i>	0 giờ HTSH	$3,6.10^8$ ++	$3,6.10^8$ ++	$2,3.10^8$ ++	$4,5.10^8$ ++	$3,6.10^8$ ++	$4,5.10^8$ ++
	Sau 30 ngày HTSH	$4,3.10^8$ ++	$3,7.10^8$ ++	$3,3.10^7$ ++	$8,5.10^7$ ++	$7,5.10^7$ ++	$6,2.10^8$ ++
<i>Lactobacillus farraginis</i>	0 giờ HTSH	$4,1.10^8$ ++	$3,1.10^8$ ++	$3,6.10^8$ ++	$2,6.10^8$ ++	$3,2.10^8$ ++	$2,7.10^8$ ++
	Sau 30 ngày HTSH	$5,2.10^8$ ++	$8,0.10^7$ +	$4,4.10^7$ ++	$8,1.10^7$ ++	$8,5.10^7$ ++	$8,0.10^7$ ++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0 giờ HTSH	$3,5.10^8$ ++	$4,1.10^8$ ++	$4,6.10^8$ ++	$5,3.10^8$ ++	$4,2.10^8$ ++	$3,1.10^8$ ++
	Sau 30 ngày HTSH	$3,2.10^8$ ++	$6,5.10^7$ +	$5,1.10^7$ ++	$6,6.10^7$ ++	$7,5.10^7$ ++	$6,2.10^7$ ++

(++): Có hoạt tính sinh học.

Số liệu trình bày trong bảng 28 cho thấy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối của VSV ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của VSV trên nền chất mang than bùn. Kết quả nghiên cứu với tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối các chủng VSV là 1:1:1:1 thì các chủng VSV sau 30 ngày bảo quản duy trì mật độ ổn định so với lúc 0 giờ (mật độ tế bào $>10^8$ CFU/g) và hoạt tính sinh học không thay đổi so với ban đầu. Khi thay đổi tỷ lệ các chủng VSV, mật độ tế bào trên nền chất mang không ổn định và có xu hướng giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch sinh khối VSV được phối trộn theo tỷ lệ 1:1:1:1 là phù hợp để sản xuất chế phẩm VSV.

*Tỷ lệ phối trộn hỗn hợp dịch sinh khối các chủng VSV với chất mang:

Nhân giống cấp 1 và lên men sinh khối chủng *Streptomyces griseosporus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus farraginis* và *Saccharomyces cerevisiae* với các thông số kỹ thuật theo bảng tổng hợp kết quả 27. Sinh khối các chủng VSV sau lên men phải được kiểm tra chất lượng (đảm bảo không tạp nhiễm và mật độ tế bào $\geq 10^9$ CFU/ml).

Hỗn hợp dịch sinh khối VSV được phối trộn với chất mang theo tỷ lệ 5/100, 10/100, 15/100 và 20/100. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV /chất mang đến sự tồn tại của VSV trên nền chất mang là than bùn được trình bày trong bảng 29.

Bảng 29. Khả năng tồn tại của VSV trên nền chất mang than bùn

Chủng XK	Thời điểm kiểm tra/Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào ở các tỷ lệ phối trộn (CFU/g)			
		5/100	10/100	15/100	20/100
<i>Streptomyces griseosporus</i>	0 giờ	$4,3.10^7$	$3,4.10^8$	$6,2.10^8$	$7,1.10^8$
	HTSH	++	++	++	++
	Sau 30 ngày	$5,3.10^7$	$4,6.10^8$	$6,4.10^8$	$6,4.10^8$
<i>Bacillus subtilis</i>	HTSH	++	++	+	++
	0 giờ	$3,4.10^7$	$4,2.10^8$	$5,8.10^8$	$6,3.10^8$
	HTSH	++	++	++	++
<i>Lactobacillus farraginis</i>	Sau 30 ngày	$4,6.10^7$	$5,0.10^8$	$5,5.10^8$	$5,8.10^8$
	HTSH	++	++	++	++
	0 giờ	$5,2.10^7$	$4,3.10^8$	$5,9.10^8$	$7,4.10^8$
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	HTSH	++	++	++	++
	Sau 30 ngày	$4,2.10^7$	$4,7.10^8$	$6,4.10^8$	$7,5.10^8$
	HTSH	++	+	++	++
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0 giờ	$3,2.10^7$	$3,1.10^8$	$6,0.10^8$	$6,6.10^8$
	HTSH	++	++	++	++
	Sau 30 ngày	$5,0.10^7$	$5,9.10^8$	$5,2.10^8$	$6,9.10^8$
	HTSH	++	+	++	++

(++) có hoạt tính sinh học

Kết quả trình bày trong bảng 29 cho thấy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối và chất mang ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của VSV trên nền chất mang than bùn. Kết quả nghiên cứu với tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối /chất mang là 5/100 thì mật độ các chủng VSV tại thời điểm 0 giờ đạt 10^7 CFU/gr, sau 30 ngày mật độ VSV

trên nền chất mang không có sự thay đổi và vẫn duy trì 10^7 CFU/gr. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV /chất mang = 5/100 không ảnh hưởng đến hoạt tính sinh học của VSV, tuy nhiên mật độ VSV sẽ không đảm bảo chất lượng theo TCVN 6168-2002.

Số liệu trong bảng 29 cũng cho thấy khi tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV/chất mang là 10/100, 15/100, 20/100 thì mật độ VSV sau 30 ngày bảo quản duy trì mật độ ổn định và không có sự sai khác đáng kể giữa các công thức thí nghiệm so với lúc 0 giờ (mật độ tế bào $>10^8$ CFU/gr) và hoạt tính sinh học không thay đổi so với ban đầu. Vậy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV /chất mang là 10/100 là phù hợp để sản xuất chế phẩm VSV.

**Khả năng tồn tại của các chủng VSV trong chế phẩm:*

Trên cơ sở kết hợp các kết quả đã nghiên cứu, đề tài tiến hành sản xuất chế phẩm VSV theo các bước sau: Lên men sinh khối các chủng VSV theo thông số kỹ thuật được tổng hợp trong bảng 27. Phối trộn các dịch sinh khối các chủng VSV theo tỷ lệ 1:1:1:1, hỗn hợp dịch VSV được tẩm nhiễm vào than bùn khử trùng với tỷ lệ 10/100. Kết quả nghiên cứu khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền chất mang là than bùn được trình bày trong bảng 30

Bảng 30. Khả năng tồn tại của các chủng VSV trong chế phẩm

Chủng VK	Mật độ tế bào (CFU/g)					
	0 giờ	Sau 7 ngày	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
<i>Streptomyces griseosporus</i>	$4,2.10^8$	$4,9.10^8$	$5,2.10^8$	$5,5.10^8$	$3,4.10^8$	$8,4.10^7$
<i>Bacillus subtilis</i>	$4,4.10^8$	$5,2.10^8$	$4,2.10^8$	$5,2.10^8$	$3,4.10^8$	$6,8.10^7$
<i>Lactobacillus farraginis</i>	$3,8.10^8$	$4,6.10^8$	$4,1.10^8$	$4,4.10^8$	$3,6.10^8$	$5,8.10^7$
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$4,6.10^8$	$4,5.10^8$	$4,6.10^8$	$4,4.10^8$	$3,4.10^8$	$6,9.10^7$

Kết quả kiểm tra cho thấy tại thời điểm 0 giờ, trong điều kiện hỗn hợp mật độ chủng VSV sử dụng trong nghiên cứu $>10^8$ CFU/g, sau 7 ngày mật độ tế bào các chủng VSV duy trì ở mật độ $>10^8$ CFU/g. Tại các thời điểm kiểm tra 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng mật độ các chủng VSV trong chế phẩm vẫn duy trì ở mức ổn định ($>10^8$ CFU/g). Kết quả kiểm tra sau 4 tháng cho thấy mật độ tế bào vi sinh vật đều giảm so với ban đầu.

Bảng 30 cho thấy chất lượng của chế phẩm VSV đảm bảo theo TCVN 6168-2002 ($\geq 10^8$ CFU/g) sau khi sản xuất và đảm bảo chất lượng sau 3 tháng bảo quản. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy 4 chủng VSV được lựa chọn có thể sử dụng làm vật liệu sản xuất chế phẩm VSV xử lý phế thải chăn nuôi.

Tháng 2 năm 2011 đề tài đã nộp hồ sơ đăng ký bảo hộ nhãn hiệu BIOEM cho sản phẩm chế phẩm VSV với Cục Sở hữu Trí tuệ và đã có Quyết định chấp nhận hồ sơ.

1.3.1.2. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi trong điều kiện thí nghiệm.

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ và nguồn dưỡng cacbon đến quá trình xử lý

Thí nghiệm được tiến hành với độ ẩm nguyên liệu là 50% và nhiệt độ khởi điểm là 20 và 30⁰ C. Cứ sau 2 ngày đo nhiệt độ khối ủ và đếm số lượng VSV hiếu khí phân giải cacbonhydrat. Kết quả kiểm tra trong bảng 31 cho thấy ở nhiệt độ ban đầu 30⁰C nhiệt độ khối ủ tăng nhanh cùng với sự gia tăng của vi sinh vật hiếu khí.

Bảng 31: Biến động nhiệt độ và mật độ VSV hiếu khí phân giải xenluloza ở các nhiệt độ ban đầu khác nhau

Ngày	Nhiệt độ môi trường (°C)	Nhiệt độ (°C) ở các khối ủ với nhiệt độ khởi đầu		Mật độ VSV hiếu khí (CFU/g x10 ⁷) ở các khối ủ với nhiệt độ khởi đầu	
		20°C	30°C	20°C	30°C
0	31	20,0	30,0	65	65
2	28	36,3	48,3	84	95
4	26	46,1	55,6	95	115
6	30	52,6	57,4	100	120
8	32	55,3	65,3	110	145
10	29	60,4	60,9	120	130
12	33	36,8	35,8	90	110
14	35	35,3	35,7	70	70

Để tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các vi sinh vật khởi động trong khối ủ đề tài đã bổ sung vào nguyên liệu rỉ đường với các nồng độ khác nhau. Tiến hành đánh giá số lượng vi khuẩn phân giải cacbonhydrat hiếu khí sau thời gian ủ 3 ngày.

Bảng 32: Biến động mật độ VSV hiếu khí phân giải xenluloza ở các liều lượng rỉ đường khác nhau

Tỷ lệ rỉ đường (%)	Mật độ tế bào (× 10 ⁷ CFU/ml)				
	Vi khuẩn tổng số	Xạ khuẩn	Nấm mốc	Nấm men	Tổng số
0,1	22	29	33	36	120
0,3	78	65	92	75	310
0,5	85	78	71	82	316
1,0	82	68	88	77	315

Kết quả tập hợp trong bảng 32 cho thấy với sự tăng của nồng độ rỉ đường mật độ vi sinh vật cũng tăng theo, trong đó mức tăng của mật độ vi sinh vật không

tỷ lệ thuận với nồng độ rỉ mật. Với nồng độ rỉ mật lớn hơn 0,5% sự sai khác về mật độ vi sinh vật phân giải xenluloza hiệu khí là không đáng kể.

+ Lượng chế phẩm sử dụng trong xử lý

Để xác định lượng chế phẩm phù hợp cho quá trình xử lý nguyên liệu đề tài đã tiến hành thí nghiệm với số liệu lượng chế phẩm vi sinh khác nhau trên cùng một cơ chất. Sau thời gian ủ 3 ngày tiến hành lấy mẫu và phân tích mật độ các nhóm vi sinh vật có trong khối ủ. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp trong bảng 33.

Bảng 33: Biến động của vi sinh vật trong khối ủ với tỷ lệ chế phẩm khác nhau

Tỷ lệ chế phẩm VSV (%)	Số lượng tế bào ($\times 10^7$ CFU/ml)				
	Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm mốc	Nấm men	Tổng số
0,01	21	29	18	20	88
0,02	72	71	85	76	305
0,03	75	72	87	79	313
0,04	78	69	79	89	315

Số liệu ở bảng 33 cho thấy số lượng vi sinh vật phân giải xenluloza hiệu khí trong khối ủ tăng khi liều lượng chế phẩm sử dụng tăng, tuy nhiên mức tăng của vi sinh vật trong khối ủ cũng không tỷ lệ thuận với liều lượng chế phẩm sử dụng. Với tỷ lệ chế phẩm lớn hơn 0,02% mức độ tăng của vi sinh vật hiệu khí trong khối ủ không rõ so với lượng chế phẩm sử dụng là 0,02%.

+ Độ ẩm thích hợp của nguyên liệu

Nguyên liệu xử lý làm cơ chất hữu cơ cho phân bón hữu cơ vi sinh vật được điều chỉnh ở các độ ẩm khác nhau trước khi ủ. Trong thời gian 3 ngày đầu sau khi ủ tiến hành lấy mẫu và kiểm tra mật độ các chủng vi sinh vật.

Bảng 34: Biến động của vi sinh vật trong khối ủ có độ ẩm khác nhau

Độ ẩm (%)	Số lượng tế bào ($\times 10^7$ CFU/g)				
	Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm mốc	Nấm men	Tổng số
25	13	47	59	66	220
30	22	59	60	72	322
35	31	78	65	71	275
40	45	83	70	70	217
45	50	76	66	68	129
50	48	43	52	72	316
55	35	45	42	67	237
60	25	42	23	68	182

Kết quả tập hợp trong bảng 34 cho thấy mật độ xạ khuẩn và vi nấm tăng dần từ nguyên liệu có độ ẩm 25% đến độ ẩm 45% sau đó giảm dần, trong khi ở độ ẩm 35% đến 60% mật độ nấm men và vi khuẩn không có sự biến động đáng kể.

+ Thời gian đảo trộn

Để xác định thời gian xử lý cơ chất hữu cơ làm nguyên liệu cho sản xuất phân hữu cơ vi sinh vật đề tài đã tiến hành xác định mật độ các nhóm vi sinh vật trong khối ủ ở các thời điểm khác nhau trong điều kiện có đảo trộn. Nguyên liệu được ủ trong các đồng có độ dày 60-80 cm. Kết quả theo dõi nhiệt độ và mật độ các nhóm vi sinh vật được tập hợp trong bảng 35. Khi nhiệt độ khối ủ tăng, mật độ xạ khuẩn đồng thời cũng tăng theo và đạt mức cao nhất ở mức 10^8 CFU/g, trong khi mật độ nấm mốc, nấm men và vi khuẩn chỉ tăng khi nhiệt độ khối ủ không vượt quá 55°C . Sau khi nhiệt độ vượt quá mức 60°C mật độ vi khuẩn, nấm mốc và nấm men đều giảm hẳn.

Bảng 35. Biến động mật độ vi sinh vật theo thời gian ủ.

Thời gian (ngày)	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Số lượng tế bào ($\times 10^6$ CFU/g)			
		Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm mốc	Nấm men
3	40	96	99	48	68
5	55	45	150	65	16
7	75	34	121	21	12
8	47	96	98	52	32
9	56	41	127	46	17
10	65	-	88	15	-
11	42	-	60	11	-
12	35	-	30	12	-

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ lên cao trong đồng ủ là tác nhân vật lý hạn chế sự phát triển của quần thể vi sinh vật trong đồng ủ. Bảng số liệu cho thấy 7 ngày nhiệt độ trong đồng nguyên liệu đạt 75°C quần thể vi sinh vật bắt đầu giảm, do vậy cần phải tiến hành đảo trộn vào thời điểm 7 ngày xử lý nhằm mục đích cung cấp oxy và giảm nhiệt độ đồng ủ tạo điều kiện cho vi sinh vật tiếp tục phát triển. Sau khi được đảo trộn nhiệt độ trong đồng ủ giảm xuống và quá trình chuyển hóa hợp chất hữu cơ trong nguyên liệu tiếp tục xảy ra.

Kết quả thí nghiệm cho thấy chế phẩm vi sinh có tác dụng chuyển hoá tích cực các nguyên liệu giàu hợp chất cacbon. Sau thời gian ủ 3 ngày nhiệt độ khối ủ bắt đầu tăng và đạt nhiệt độ cực đại 75°C sau 7 ngày. Nhiệt độ chênh lệch giữa công

thức ủ sử dụng chế phẩm vi sinh và đối chứng là 9-40°C tùy theo từng loại nguyên liệu. Sự tăng nhiệt độ khối ủ có tác dụng tăng cường các phản ứng hoá học xảy ra trong quá trình ủ, kích thích sự hoạt động của vi sinh vật ưa nhiệt đồng thời tiêu diệt các vi sinh vật không có lợi chứa trong nguyên liệu ủ.

+ Biến động lý hoá và sinh học của nguyên liệu trong quá trình xử lý.

Sự thay đổi tính chất của các nguồn nguyên liệu trước và sau khi ủ so sánh với đối chứng không sử dụng chế phẩm VSV được trình bày trong bảng 36. Kết quả kiểm tra đã xác định chế phẩm VSV có khả năng sử dụng các nguồn phế thải làm chất cung cấp năng lượng và thông qua đó phế thải có cấu trúc phức tạp được chuyển hoá thành các chất hữu cơ có cấu trúc đơn giản hơn. Sự chuyển hoá này được thể hiện qua sự thay đổi về thành phần hoá học của cơ chất trong quá trình ủ. Kết quả được tổng hợp trong bảng 36.

Bảng 36: Thành phần của nguyên liệu trước và sau khi ủ

Mẫu	Chỉ tiêu phân tích					
	Độ ẩm (%)	pH	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Chưa xử lý	82	5,3	52,5	0,8	0,17	0,37
CT đối chứng	55	5,8	42,5	0,6	0,16	0,35
CT thí nghiệm	25	6,9	24,6	0,9	0,30	0,37

Kết quả phân tích trong bảng 36 cho thấy chỉ tiêu độ ẩm, OM công thức sử dụng chế phẩm đều giảm có ý nghĩa so với đối chứng không sử dụng chế phẩm.

Tại công thức đối chứng không sử dụng chế phẩm VSV độ ẩm của đồng ủ đã giảm được 27%, chỉ tiêu OM giảm 10% so với mẫu phế thải chăn nuôi ban đầu, kết quả này là do hoạt động của quần thể vi sinh vật có sẵn trong đồng ủ đã chuyển hóa nguồn nguyên liệu hữu cơ này, tuy nhiên hoạt động của chúng không mạnh nên hàm lượng cellulose và tinh bột trong phế thải giảm không đáng kể. Các chỉ tiêu dinh dưỡng đối với cây trồng như N, P₂O₅, K₂O trong công thức đối chứng cũng không có sự thay đổi nhiều so với mẫu phế thải chăn nuôi chưa xử lý.

Số liệu bảng 36 cũng cho thấy có sự thay đổi rõ rệt về chỉ tiêu OM trong công thức có sử dụng chế phẩm VSV, hàm lượng OM đã giảm 57% so với ban đầu, kết quả này chứng tỏ các chủng VSV trong chế phẩm đã phát huy được tác dụng phân hủy các hợp chất hữu cơ giàu cacbon trong phế thải chăn nuôi. Số liệu phân tích cũng cho thấy độ ẩm của nguyên liệu đã giảm mạnh so với công thức đối chứng và phế thải chăn nuôi không xử lý (giảm 70% so với đối chứng), điều này là do nhiệt độ đồng ủ tăng cao là một trong những tác nhân làm khô nguyên liệu. Hàm lượng P₂O₅ tổng số trong công thức có sử dụng chế phẩm tăng hơn so với phế thải chăn nuôi chưa xử lý, điều này có thể do độ ẩm của nguyên liệu đã giảm nhiều so với ban đầu dẫn đến sự thay đổi về thành phần trong phân ủ, mặt khác lượng super photphat

bổ sung vào đồng ủ thực hiện thí nghiệm cũng là nguyên nhân làm chỉ tiêu P_2O_5 tăng.

Đánh giá cảm quan cho thấy sản phẩm sau khi được xử lý bằng chế phẩm vi sinh được chuyển hoá màu và dễ bị mủn, đặc biệt khử được mùi khó chịu của phế thải trâu, bò, gà vịt (bảng 37)

Bảng 37: Tính chất cảm quan của nguyên liệu trong quá trình ủ.

Chỉ tiêu đánh giá	Phế thải chăn nuôi <i>(bổ sung rom rạ, thân lá cây...)</i>
Thành phần cơ giới: - Đối chứng - Thí nghiệm	Bết, không xốp Mủn, tơi xốp
Màu sắc - Đối chứng - Thí nghiệm	Nâu nhạt Nâu đen
Mùi - Đối chứng - Thí nghiệm	Mùi hôi Không còn mùi hôi

+ Độ hoai mục của phân ủ

Độ hoai mục (độ chín) là một chỉ tiêu quan trọng cho ta biết thời gian phế thải hoai mục hoàn toàn, phế thải hữu cơ đã hoai mục có thể sử dụng như một nguồn phân bón hữu cơ sinh học. Trong nghiên cứu, chỉ tiêu hoai mục được xác định bằng phương pháp đo nhiệt độ sản phẩm theo TCVN 7185: 2002, kết quả đánh giá độ hoai mục của sản phẩm sau khi xử lý 30 ngày được thể hiện ở bảng 38.

Bảng 38. Kết quả kiểm tra nhiệt độ trong túi sản phẩm

Thời gian đo	Nhiệt độ của các túi sản phẩm ($^{\circ}C$)	
	Đối chứng	Thí nghiệm
Ngày thứ 1		
Lần 1	31	28
Lần 2	32	28
Lần 3	32	28
Ngày thứ 2		
Lần 1	33	28
Lần 2	33	28
Lần 3	33	28
Ngày thứ 3		
Lần 1	33	28
Lần 2	34	28
Lần 3	34	28

Kết quả đánh giá độ hoai mục của sản phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7185: 2002 cũng cho thấy nhiệt độ trong túi sản phẩm của công thức sử dụng chế phẩm vi sinh vật ổn định trong 3 ngày, điều này chứng tỏ rằng nguyên liệu đã hoai mục hoàn toàn.

+ Độ an toàn của sản phẩm sau xử lý đối với cây trồng

Sản phẩm phế thải chăn nuôi sau khi kết thúc quá trình xử lý được kiểm tra một số loại vi khuẩn gây bệnh cho người, vật nuôi và được đánh giá độ an toàn bằng phương pháp plant test. Kết quả được thể hiện trong bảng sau

Bảng 39: Mật độ vi khuẩn gây bệnh cho người và vật nuôi trong phế thải chăn nuôi sau khi được xử lý bằng chế phẩm vi sinh

Loại	Đơn vị tính	Phế thải chăn nuôi	
		Trước xử lý	Sau xử lý
<i>Coliform</i>	CFU/gr	5,80x10 ⁵	-
<i>Salmonella</i>	CFU/gr	7,40x10 ³	-
<i>Trùng giun</i>	Trùng sống/gr	22	0

(-): không phát hiện ở nồng độ pha loãng 10⁻¹

Đánh giá độ an toàn của sản phẩm sau xử lý được xác định thông qua chỉ tiêu tỉ lệ nảy mầm và khối lượng tươi rau cải được trồng trong khay chứa sản phẩm sau xử lý.

Bảng 40 : Độ an toàn của sản phẩm sau xử lý

Loại phế thải/ nguyên liệu	Khối lượng rau cải (g/chậu)	
	ĐC	TN
Phế thải chăn nuôi (hỗn hợp rom rạ, thân lá cây....)	40,5	125,3

Số liệu bảng trên cho thấy sản phẩm sau xử lý không chứa vi sinh vật gây bệnh cho người như *E.coli*, *Salmonella* và trùng giun. Cơ chất sau khi xử lý cho sinh khối cây rau cải cao hơn so với đối chứng (trồng trong đất) đảm bảo độ an toàn, độ chín của sản phẩm khi sử dụng làm cơ chất trồng cây.

1.3.1.3. Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi tại các nông hộ địa phương

Nhóm thực hiện đề tài đã đưa chế phẩm vi sinh đến với bà con tại 3 xã Bắc Sơn, Châu Quang, Châu Lý, sau những buổi hướng dẫn là những buổi thực hành ủ ngay trong chuồng trại hoặc ngoài vườn với nguồn cơ chất là phân trâu, bò, lợn. Kết quả đạt được như sau:

Cơ chất sau xử lý đều chuyển hoá màu và dễ bị mủn, đặc biệt mùi khó chịu của phế thải chăn nuôi đã không còn (Bảng 41).

**Bảng 41. Tính chất cảm quan của phế thải chăn nuôi tại Quỳnh Hợp
sau 30 ngày xử lý**

Chỉ tiêu đánh giá	Công thức	Nguyên liệu ủ (Phân trâu, bò, lợn)
Thành phần cơ giới:	- Ủ thông thường	Bết, không xốp
	- Ủ có sử dụng chế phẩm vi sinh	Tơi xốp
Màu sắc:	- Ủ thông thường	Vàng
	- Ủ có sử dụng chế phẩm vi sinh	Nâu sẫm, xám đen
Mùi:	- Ủ thông thường	Vẫn còn mùi hôi
	- Ủ có sử dụng chế phẩm vi sinh	Không còn mùi

Trong nghiên cứu, chỉ tiêu hoai mục được xác định bằng phương pháp đo nhiệt độ sản phẩm theo TCVN 7185: 2002, kết quả đánh giá độ hoai mục của sản phẩm sau khi xử lý 30 ngày được thể hiện ở bảng 42.

Bảng 42. Xác định độ hoai mục của đồng ủ tại Quỳnh Hợp

Thời gian đo	Nhiệt độ của đồng ủ (°C)	
	Ủ thông thường	Ủ có sử dụng chế phẩm
Ngày thứ 1		
Lần 1	31,2	28,1
Lần 2	32,5	28,1
Lần 3	32,7	28,0
Ngày thứ 2		
Lần 1	33,4	28,0
Lần 2	33,3	28,0
Lần 3	33,5	28,0
Ngày thứ 3		
Lần 1	33,2	28,1
Lần 2	34,7	28,0
Lần 3	34,6	28,1

Kết quả ở bảng 42 cho thấy nhiệt độ trong đồng ủ của công thức sử dụng chế phẩm vi sinh ổn định trong 3 ngày, điều này chứng tỏ rằng nguyên liệu đã hoai mục hoàn toàn.

* Kiểm tra mật độ VSV có hại trong đồng ủ tại Quỳ Hợp

Kết quả xác định mật độ vi khuẩn gây bệnh cho người, vật nuôi trong đồng ủ được trình bày trong bảng 43.

Bảng 43. Kết quả phân tích mật độ vi khuẩn gây bệnh sau 30 ngày ủ phân

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả phân tích mẫu phân ủ	
		ủ thông thường	ủ có sử dụng chế phẩm vi sinh
<i>E.coli</i>	CFU/ml	$6,2 \times 10^2$	$1,1 \times 10^1$
<i>Coliform</i>	CFU/ml	$1,7 \times 10^4$	$2,1 \times 10^2$
<i>Salmonella</i>	CFU/ml	$1,2 \times 10^3$	*
Trứng giun	trứng	12	-

Ghi chú: *) Không phát hiện ở nồng độ pha loãng 10^{-1} .

(-) trứng giun bị hỏng (không bắt màu xanh etylen)

Sau 30 ngày ủ phân, không phát hiện thấy sự có mặt của vi khuẩn gây bệnh *Salmonella* trong công thức có sử dụng chế phẩm vi sinh. Điều này chứng tỏ, nhiệt độ trong đồng ủ tăng cao nhờ vi sinh vật đã có ảnh hưởng tích cực trong việc ức chế vi sinh vật gây bệnh trong quá trình xử lý phế thải chăn nuôi.

*Phân tích chất lượng sản phẩm sau khi ủ phân 30 ngày

Tiến hành lấy mẫu đại diện tại các hộ nông dân sử dụng chế phẩm vi sinh ở các xã Bắc Sơn, Châu Lý, Châu Quang và Tam Hợp, kết quả trình bày trong bảng sau

Bảng 44. Kết quả phân tích chất lượng phân ủ sau 30 ngày xử lý

Chỉ tiêu phân tích	Yêu cầu	Địa điểm lấy mẫu			
		Bắc Sơn	Châu Lý	Châu Quang	Tam Hợp
OM (%)	≥ 25	26,76	25,55	25,94	27,21
pH _{KCl}	5-7	6,6	6,9	6,2	6,3
Độ ẩm (%)	≤ 30	24,59	26,59	22,53	24,81

Kết quả ở bảng 44 cho thấy sản phẩm sau 30 ngày xử lý đều đạt tiêu chuẩn làm phân bón hữu cơ sinh học (QĐ số 100/2008/QĐ-BNN về phân bón hữu cơ sinh học)

1.3.2. *Đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi đối với cây trồng chính của địa phương*

Thí nghiệm tại khu đồng ruộng Viện MTNN

Tiến hành đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học trên cây ngô LVN10, kết quả được ghi lại trong các bảng số liệu dưới đây

**Bảng 45: Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất ngô
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ đông	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	43,3a	40,9a	42,10
2	Phân HCSH + 90% NP 100%K	42,8a	41,3a	42,05
3	Phân HCSH + 80% NP 100%K	41,5a	39,3a	40,40
4	Phân HCSH + 70% NP 100%K	38,8b	35,1 ^b	36,95
	LSD 0,05	4,26	4,65	
	CV %	10,7	11,6	

Ghi chú:1: Đối chứng: 8 tấn phân chuồng, 300 kg ure, 450 kg super lân, 120 kg KCl

2: 8 tấn phân HCSH, 270 kg ure, 405 kg super lân, 120 kg KCl

3: 8 tấn phân HCSH, 240 kg ure, 360 kg super lân, 120 kg KCl

4: 8 tấn phân HCSH, 210 kg ure, 315 kg super lân, 120 kg KCl

Kết quả trong bảng 45 cho thấy năng suất ngô ở công thức bón phân HCSH kết hợp 80-90%NP không sai khác so với công thức đối chứng; năng suất ngô ở công thức bón phân HCSH kết hợp 70%NP sai khác có ý nghĩa so với công thức đối chứng ở độ tin cậy 95%.

Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học trên cây lạc L23, kết quả trình bày trong bảng 46

**Bảng 46: Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất lạc
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	30,9a	29,5a	30,20
2	Phân HCSH + 90% NP 100%K	31,2a	28,5a	29,85
3	Phân HCSH + 80% NP 100%K	29,3a	28,8a	29,05
4	Phân HCSH + 70% NP 100%K	28,2b	26,9b	27,55
	LSD 0,05	1,78	1,65	
	CV %	14,9	11,6	

Ghi chú:

1. **Đối chứng:** 6 tấn phân chuồng, 80 kg ure, 500 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi

2: 6 tấn phân HCSH, 72 kg ure, 450 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi

3: 6 tấn phân HCSH, 64 kg ure, 400 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi

4: 6 tấn phân HCSH, 56 kg ure, 350 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi

Kết quả trong bảng 46 cho thấy năng suất lạc ở công thức bón phân HCSH kết hợp 80-90%NP không sai khác so với công thức đối chứng. Năng suất lạc ở công thức bón phân HCSH kết hợp 70%NP có sự sai khác so với công thức đối chứng ở độ tin cậy 95%.

Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học trên cây đậu tương ĐT 12, kết quả trình bày trong bảng 47.

**Bảng 47: Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất đậu tương ĐT 12
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	20,3 ^a	19,2 ^a	19,75
2	Phân HCSH + 90% NP 100%K	19,6 ^a	19,4 ^a	19,50
3	Phân HCSH + 80% NP 100%K	18,6 ^a	18,1 ^a	18,35
4	Phân HCSH + 70% NP 100%K	17,2 ^b	16,3 ^b	16,75
	LSD 0,05	2,97	2,51	
	CV %	10,4	11,5	

Ghi chú:

1. **Đối chứng:** 8 tấn phân chuồng, 70 kg ure, 250 kg super lân, 100 kg KCl

2: 8 tấn phân HCSH, 63 kg ure, 225 kg super lân, 100 kg KCl

3: 8 tấn phân HCSH, 56 kg ure, 200 kg super lân, 100 kg KCl

4: 8 tấn phân HCSH, 49 kg ure, 175 kg super lân, 100 kg KCl

Kết quả trong bảng 47 cho thấy năng suất đậu tương của công thức bón phân HCSH kết hợp 80-90%NP đều không sai khác so với công thức đối chứng. Năng suất đậu tương ở công thức bón phân HCSH kết hợp 70%NP sai khác so với công thức đối chứng với độ tin cậy 95%.

Thí nghiệm tại địa phương

Tiến hành đánh giá ảnh hưởng phân hữu cơ sinh học trên cây lúa Nhị ưu 69 tại Bắc Sơn, kết quả thu được trình bày trong bảng sau

Bảng 48. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất lúa tại Bắc Sơn

Năm 2010

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	55,9 a	59,3 ^a	57,6
2	Phân HCSH + 80% NP 100%K	56,3 a	54,9 ^a	55,6
3	Phân HCSH + 75% NP100%K	55,7 a	57,1 ^a	56,7
4	Phân HCSH + 70% NP100%K	51,6 a	52,8 ^a	52,2
	LSD 0,05	5,1	6,8	
	CV %	14,6	15,8	

Ghi chú: 1: Đối chứng: 7 tấn phân chuồng, 250 kg ure, 450 kg super lân, 250 kg KCl

2: 7 tấn phân HCSH, 200 kg ure, 360 kg super lân, 250 kg KCl

3: 7 tấn phân HCSH, 187,5 kg ure, 337,5 kg super lân, 250 kg KCl

4: 7 tấn phân HCSH, 175 kg ure, 315 kg super lân, 250 kg KCl

Năng suất lúa thực thu ở cả 3 công thức thí nghiệm không sai khác so với công thức đối chứng ở độ tin cậy 95%..

Đánh giá ảnh hưởng phân hữu cơ sinh học trên cây ngô LVN10 tại Châu Quang, kết quả thu được trình bày trong bảng 49.

Bảng 49. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất ngô tại Châu Quang

Năm 2010

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ đông xuân	Vụ thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	48,72 a	52,17 a	50,45
2	Phân HCSH + 80% NP 100%K	47,25 a	49,05 a	48,15
3	Phân HCSH + 75% NP 100%K	41,75 b	46,89 b	44,32
	LSD 0,05	2,5	3,80	
	CV %	12,1	15,4	

Ghi chú:

1: Đối chứng: 8 tấn phân chuồng, 300 kg ure, 450 kg super lân, 120 kg KCl

- 2: 8 tấn phân HCSH, 240 kg ure, 360 kg super lân, 120 kg KCl
 3: 8 tấn phân HCSH, 225 kg ure, 337,5 kg super lân, 120 kg KCl

Kết quả ở bảng 49 cho thấy năng suất ngô thực thu của công thức bón phân HCSH kết hợp với 80% NP lượng phân khoáng không sai khác so với đối chứng ở độ tin cậy 95%.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng phân hữu cơ sinh học trên cây lạc L23 tại Châu Lý năm 2010, Số liệu thu được trình bày trong bảng 50.

**Bảng 50. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất lạc L23 tại Châu Lý
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	49,5 a	48,8 a	49,15
2	Phân HCSH + 75% NP 100%K	48,7 a	46,3 a	47,5
3	Phân HCSH + 70% NP 100%K	40,5 b	42,7 b	41,6
	LSD 0,05	2,4	3,9	
	CV %	11,9	11,0	

Ghi chú:

1. **Đối chứng:** 6 tấn phân chuồng, 80 kg ure, 500 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi
 2: 6 tấn phân HCSH, 60 kg ure, 375 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi
 3: 6 tấn phân HCSH, 56 kg ure, 350 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi

Kết quả bảng 50 cho thấy năng suất lạc của công thức bón phân HCSH kết hợp với 75% NP lượng phân khoáng không sai khác so với đối chứng ở độ tin cậy 95%.

Kết quả thí nghiệm trên đậu tương ĐT 12 tại Châu Lý năm 2010 thu được trình bày trong bảng 51.

**Bảng 51. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất đậu tương tại Châu Lý
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tạ/ha)		
		Vụ xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	20,10a	19,20 ^a	19,70
2	Phân HCSH + 75% NP 100%K	18,93a	18,61 ^a	18,77
3	Phân HCSH + 70% NP 100%K	15,66b	14,92 ^b	15,28
	LSD 0,05	3,97	3,21	
	CV %	16,6	12,8	

Ghi chú: 1. **Đối chứng:** 8 tấn phân chuồng, 70 kg ure, 250 kg super lân, 100 kg KCl

2. 8 tấn phân HCSH, 52,5 kg ure, 187,5 kg super lân, 100 kg KCl
3. 8 tấn phân HCSH, 49 kg ure, 175 kg super lân, 100 kg KCl

Kết quả bảng 51 cho thấy năng suất đậu tương của công thức bón phân HCSH kết hợp với 75% NP lượng phân khoáng không sai khác so với công thức đối chứng ở độ tin cậy 95%.

Kết quả thí nghiệm trên một số cây rau tại Tam Hợp được trình bày ở bảng dưới đây.

**Bảng 52. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất cà chua TN1 tại Tam Hợp
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tấn/ha)		
		Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	38,2a	36,4 a	37,3
2	Phân HCSH + 75% NP 100%K	37,6a	32,7 a	35,15
3	Phân HCSH + 70% NP100%K	34,7b	31,3 b	33,0
	LSD 0,05	3,2	4,6	
	CV %	11,6	15,8	

Ghi chú:

- 1: **Đối chứng:** 13 tấn phân chuồng, 360 kg ure, 810 kg super lân, 400 kg KCl
- 2: 13 tấn phân HCSH, 270 kg ure, 607,5 kg super lân, 400 kg KCl
- 3: 13 tấn phân HCSH, 252 kg ure, 567 kg super lân, 400 kg KCl

Kết quả ở bảng 52 cho thấy năng suất cà chua TN1 của công thức bón phân HCSH kết hợp với 75% NP lượng phân khoáng năng suất cà chua không sai khác so với đối chứng ở độ tin cậy 95%.

**Bảng 53. Ảnh hưởng của phân HCSH đến năng suất dưa leo tại Tam Hợp
Năm 2010**

TT	Công thức	Năng suất TT (tấn/ha)		
		Vụ xuân hè	Vụ thu	Trung bình
1	PC+ NPK (Đối chứng)	29,39 ^a	30,78 a	30,10
2	Phân HCSH + 75% NP100%K	31,55 ^a	30,02 a	30,78
3	Phân HCSH + 70% NP 100%K	23,44 b	25,13b	24,29
	LSD 0,05	4,49	5,21	
	CV %	13,6	12,2	

Ghi chú:

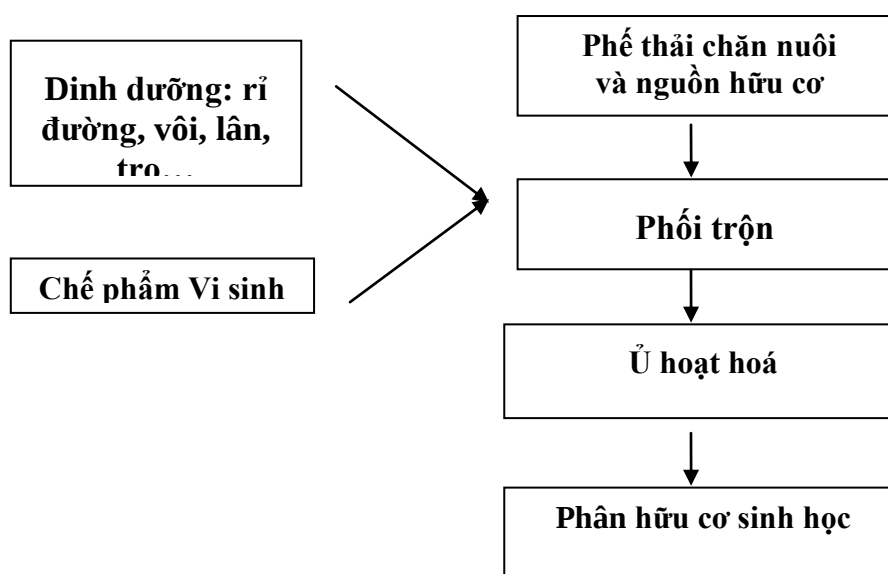
- 1: **Đối chứng:** 11 tấn phân chuồng, 170 kg ure, 120 kg super lân, 150 kg KCl
- 2: 11 tấn phân HCSH, 127,5 kg ure, 90kg super lân, 150 kg KCl
- 3: 11 tấn phân HCSH, 119 kg ure, 119 kg super lân, 150 kg KCl

Bảng 53 cho thấy năng suất dưa leo của công thức bón phân HCSH kết hợp với 75% NP lượng phân khoáng không sai khác so với đối chứng ở độ tin cậy 95%.

1.3.3. Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh trong xử lý chế biến phế thải chăn nuôi.

Từ các kết quả nghiên cứu thử nghiệm tại địa phương đề tài đã xây dựng qui trình sử dụng chế phẩm vi sinh vật xử lý phế thải chăn nuôi qui mô nông hộ làm phân bón hữu cơ sinh học.

Sơ đồ qui trình xử lý tại hộ nông dân:



Giải thích qui trình được trình bày chi tiết trong phần phụ lục.

1.4. Xây dựng mô hình sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học.

1.4.1. Tổ chức các lớp tập huấn cho cán bộ khuyến nông, hộ nông dân tham gia xây dựng mô hình về kỹ thuật sử dụng chế phẩm vi sinh để sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi.

Tiến hành tập huấn cho nông dân tại các xã Bắc Sơn, Châu Lý, Châu Quang, Tam Hợp và cung cấp chế phẩm cho các nông hộ để xử lý ngay tại nhà họ. Kết quả cho thấy các nông hộ đều nhanh chóng tiếp cận được kỹ thuật sản phân hữu cơ sinh học phục vụ cho nhu cầu của chính nông hộ.

Bảng 54 : Số lớp tập huấn tại địa phương

TT	Địa điểm	Số lớp	Tổng số người
1	Xã Bắc Sơn	7	150
2	Xã Châu Lý	2	60
3	Xã Châu Quang	4	142
4	Xã Tam Hợp	4	118
5	Xã Thợ Hợp	1	30
	Cộng	18	500

1.4.2. *Xây dựng mô hình xử lý và sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi bằng chế phẩm vi sinh quy mô nông hộ tại các xã có chăn nuôi gia súc, gia cầm phù hợp với nguồn phế thải nông nghiệp của nông hộ.*

Đề tài đã xây dựng được hơn 200 mô hình xử lý và sản xuất phân bón hữu cơ sinh quy mô nông hộ từ 1-5 tấn/nông hộ. Các hộ nông dân đã sử dụng chính sản phẩm phân hữu cơ sinh học này cho cây trồng của gia đình họ. Kết quả đánh giá hiệu quả trên cây đã được đề tài tiến hành trên các loại cây trồng của địa phương.

1.4.3. *Xây dựng mô hình sử dụng phân bón hữu cơ chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp đối với một số đối tượng cây trồng*

***. Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây lúa**

Mô hình được tiến hành trên giống lúa nhị ưu 69 tại xã Bắc Sơn với quy mô 1 ha, trong vụ Xuân 2011.

Trong đó:

- Công thức đối chứng : 7 tấn phân chuồng + NPK (250 kg ure, 450 kg super lân, 250 kg KCl)
- Công thức thí nghiệm : 7 tấn phân HCSH + 70%NP,100%K (175 kg ure, 315 kg super lân, 250 kg KCl)

Kết quả trình bày trong bảng 55

**Bảng 55: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất lúa nhị ưu 69
(Mô hình thí nghiệm vụ xuân 2011)**

Công thức	Mật độ (khóm /m ²)	Số bông/ khóm	Số hạt chắc /bông	P1000 hạt	NSLT (tạ/ha)	NS TT (tạ/ha)
Đối chứng	40	5,0	133,7	27	72,20	58,9
Thí nghiệm	40	5,2	134,3	27	75,42	59,2

Năng suất lúa ở công thức thí nghiệm không sai khác so với công thức đối chứng.

*** Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây ngô**

Mô hình được thực hiện tại xã Châu Quang trên giống ngô LVN10, diện tích 1ha, Vụ Hè Thu 2011, trong đó:

Công thức đối chứng : 8 tấn PC + NPK (300 kg ure, 500 kg super lân, 150 kg KCl)

Công thức thí nghiệm : 8 tấn phân HCSH + 80% NP 100%K (240 kg ure, 400 kg super lân, 150 kg KCl)

Kết quả trình bày trong bảng 56

Bảng 56: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất ngô LVN10
(Mô hình thí nghiệm vụ hè thu 2011)

Công thức	Số bắp/ cây	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Số hàng hạt/bắp	Số hạt/ hàng	Tỷ lệ hạt/ bắp (%)	P1000 hạt (g)	Năng suất TT (tạ/ha)
Đối chứng	1,0	13,2	3,8	13,1	29,8	64,5	273,5	42,3
Thí nghiệm	1,0	13,2	3,8	12,6	29,3	63,6	272,2	42,8

Giống ngô LVN10 tại các công thức đều có số bắp/cây là 1 bắp.

Do điều kiện trong vụ hè thu vừa qua có nắng hạn kéo dài, nên ảnh hưởng đến năng suất của các giống ngô gieo trồng tại địa phương. Năng suất thu được tại điểm thực hiện mô hình không sai khác so với đối chứng.

*** Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây lạc**

Mô hình được thực hiện tại xã Châu Lý trên giống lạc L23, diện tích 1ha, Vụ Xuân 2011, trong đó:

Công thức đối chứng : 6 tấn PC + NPK (80 kg ure, 500 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi)

Công thức thí nghiệm : 6 tấn phân HCSH + 75%NP,100%K (60 kg ure, 375 kg super lân, 150 kg KCl, 500kg vôi)

Kết quả trình bày trong bảng 57

Bảng 57: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất lạc L23
(Mô hình thí nghiệm vụ xuân 2011)

Công thức	Quả/cây (quả)	Tỷ lệ quả chắc (%)	KL 100 quả (g)	KL 100 hạt (g)	Tỷ lệ hạt chắc (%)	NSTT (tạ/ha)
Đối chứng	12,1	63,23	145,22	57,28	65,38	42,9
Thí nghiệm	12,8	63,26	146,83	57,03	65,26	43,1

Năng suất lạc thu được tại điểm thực hiện mô hình không sai khác nhiều so với đối chứng.

*** Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây đậu tương**

Mô hình được thực hiện tại xã Châu Lý trên giống đậu tương, diện tích 1ha, Vụ hè thu 2011, trong đó:

Công thức đối chứng : 8 tấn PC + NPK (70 kg ure, 250 kg super lân, 100 kg KCl)

Công thức thí nghiệm : 8 tấn phân HCSH + 75%NP,100%K (52,5 kg ure, 187,5 kg super lân, 100 kg KCl)

Kết quả trình bày trong bảng 58

**Bảng 58: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất đậu tương ĐT 12
(Mô hình thí nghiệm vụ hè thu 2011)**

Công thức	Số quả/cây	Số hạt/quả	P 100 quả (gr)	P1000 hạt (gr)	Năng suất TT (tạ/ha)
Đối chứng	30,43	2,07	112,00	186,33	19,93
Thí nghiệm	31,30	1,90	111,33	192,00	20,10

Năng suất đậu tương thu được ở công thức thí nghiệm không sai khác nhiều so với đối chứng

*** Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây cà chua**

Mô hình được thực hiện tại xã Tam Hợp trên giống cà chua TN129, diện tích 1ha, Vụ hè thu 2011, trong đó:

- Công thức đối chứng: 13 tấn PC + NPK (360 kg ure, 810 kg super lân, 400 kg KCl)
- Công thức thí nghiệm: 13 tấn phân HCSH + 75%NP 100%K (270 kg ure, 607,5 kg super lân, 400 kg KCl)

Kết quả trình bày trong bảng 59

**Bảng 59: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất cà chua TN129
(Mô hình thí nghiệm vụ hè thu 2011)**

Công thức	Số quả/cây (quả)	KL TB/quả (g)	Năng suất cá thể (kg/cây)	NSTT (tấn/ha)
Đối chứng	13,1	99,8	1,31	39,8
Thí nghiệm	12,8	107,2	1,37	40,0

Năng suất cà chua thu được ở công thức thí nghiệm không sai khác nhiều so với đối chứng

*** Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây dưa leo**

Mô hình được thực hiện tại xã Tam Hợp trên giống dưa leo nhập nội F1 hybrid của Thái Lan, diện tích 1ha, Vụ hè thu 2011, trong đó:

Công thức đối chứng: 11 tấn PC + NPK (170 kg ure, 120 kg super lân, 150 kg KCl)

Công thức thí nghiệm: 11 tấn phân HCSH + 75%NP (127,5 kg ure, 90kg super lân, 150 kg KCl)

Kết quả trình bày trong bảng 60 cho thấy năng suất dưa leo thu được ở công thức thí nghiệm không sai khác nhiều so với đối chứng.

Bảng 60: Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất dưa leo
(Mô hình thí nghiệm vụ Hè Thu 2011)

Công thức	Số quả/cây	Số quả thương phẩm/cây	Tỷ lệ quả thương phẩm/cây (%)	Khối lượng trung bình 1 quả (g)	NSTT (tấn/ha)
Đối chứng	4,45	3,15	71,25	188,86	29,39
Thí nghiệm	4,50	3,40	72,50	189,97	30,55

Tiến hành phân tích đất làm thí nghiệm ở Quỳ Hợp, Nghệ An kết quả ghi lại trong bảng sau:

Bảng 61: Phân tích đất Quỳ Hợp trước và sau khi thí nghiệm

Mẫu đất	Chỉ tiêu phân tích				
	pH H ₂ O	OC (%)	N (%)	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
Trước thí nghiệm	4,5	1,730	0,150	9,330	6,120
CT đối chứng	4,6	1,738	0,158	9,460	6,225
CT thí nghiệm	4,6	1,735	0,166	9,642	6,853

Số liệu trong bảng 61 cho thấy hàm lượng N tổng số, lân, kali dễ tiêu ở công thức thí nghiệm đều tăng nhẹ so với công thức đối chứng và trước khi thí nghiệm. Vậy bón phân HCSH giúp cải thiện độ phì của đất.

Đề tài cũng tiến hành đánh giá hiệu quả kinh tế của các mô hình, kết quả được trình bày trong bảng 62.

Bảng 62: Hiệu quả kinh tế của sử dụng phân bón HCSH chế biến từ phế thải chăn nuôi tại Quý Hợp

Cây trồng	Chi phí phân khoáng (đồng/ha/vụ)		Chênh lệch	Giảm so với đối chứng (%)
	Đối chứng	Thí nghiệm		
Lúa	6.875.000	5.812.500	-1.062.500	15,5
Ngô	6.350.000	5.440.000	-910.000	14,3
Lạc	4.600.000	4.147.500	-452.500	9,8
Đậu tương	2.590.000	2.246.250	- 343.750	13,3
Dưa leo	3.970.000	3.427.500	-542.500	13,7
Cà chua	10.785.000	9.288.750	-1.496.25	13,9

Ghi chú: Giá phân bón thời điểm 3/2011

Urê: 11.000 đ/kg

Vôi : 1.500 đ/kg

Super lân: 2.500 đ/kg

Phân chuồng: 2000đ/kg

KCl: 12.000đ/kg

Phân HCSH: 1.500 đ/kg

Bảng số liệu 62 cho thấy khi sử dụng phân hữu cơ sinh học kết hợp 70-80%NP lượng phân khoáng bón cho cây trồng sẽ giúp người nông dân ở Quý Hợp giảm chi phí phân bón từ 9,8 đến 15,5% so với cách bón thông thường.

2 . Tổng hợp các sản phẩm đề tài

2.1. Các sản phẩm khoa học:

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng theo kế hoạch phê duyệt	Số lượng đạt được	% đạt được so với kế hoạch	Ghi chú
1	Chủng vi sinh vật	Chủng	3-5	5	100	
2	Phân hữu cơ sinh học	Tấn	500	500	100	Hộ nông dân tự sản xuất cung cấp cho nhu cầu của họ
3	Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh	Quy trình	01	01	100	

4	Quy trình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học cho đối tượng cây trồng (lúa, ngô, đậu tương, lạc, rau)	Qui trình	01	01	100	
5	Mô hình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học	Mô hình	200	200	100	Qui mô nông hộ, 1-5 tấn phân hữu cơ/hộ
6	Mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học cho cây trồng	Mô hình	4-5	5	100	Qui mô 1ha
7	Bài báo khoa học	Bài báo	01	03	300	
8	Kỹ sư, cử nhân	Người	02	02	100	

2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân

Số TT	Số lớp	Số người/lớp	Ngày /lớp	Tổng số người			Ghi chú
				Tổng số	Nữ	Dân tộc thiểu số	
1	18	20-50	1	500	368	230	

3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu

3.1. Hiệu quả môi trường

Kết quả của đề tài góp phần giải quyết nạn ô nhiễm môi trường bởi các chất phế thải nông nghiệp tại các thôn bản miền núi, tác động đến việc hạn chế sử dụng phân bón hoá học trong nông nghiệp, giảm thiểu ô nhiễm môi trường do phế thải chăn nuôi gây nên, cải thiện môi trường sản xuất theo hướng bền vững.

3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội

Kết quả của đề tài mang lại cho người nông dân sản phẩm phân bón sinh học rẻ tiền phục vụ nhu cầu sản xuất nông nghiệp của họ, tiếp kiệm chi phí sản xuất. Đề tài cũng giải quyết việc làm, tạo thêm thu nhập cho một bộ phận lao động đặc biệt là lao động nữ, mang lại sự nhìn nhận tích cực về vai trò của phụ nữ trong khu vực nông thôn miền núi.

Góp phần phát triển kinh tế-xã hội cho nhân dân đặc biệt người dân tộc thiểu số miền núi huyện Quỳnh Hợp thông qua việc sử dụng phân bón hữu cơ sinh học nâng cao năng suất cây trồng và đặc biệt đảm bảo chất lượng nông sản hướng tới nền sản xuất nông nghiệp an toàn và bền vững.

Giúp đỡ nông dân chia sẻ kiến thức kinh nghiệm trong lĩnh vực phân bón hữu cơ sinh học, sử dụng hiệu quả hoá chất nông nghiệp và giảm hoặc tái sử dụng các chất thải nông nghiệp góp phần bảo vệ môi trường.

Kết quả nghiên cứu của đề tài còn có tác động tích cực đến việc nâng cao nhận thức của người dân về sử dụng phân hữu cơ sinh học, hiệu quả sản xuất nông nghiệp và sự phát triển bền vững của sản xuất nông nghiệp tại các địa phương miền núi Quỳnh Hợp nói riêng và tỉnh Nghệ An nói chung.

4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí

4.1. Tổ chức thực hiện

Đề tài đã phối hợp với hội nông dân, hội phụ nữ, tổ chức khuyến nông của các xã Bắc Sơn, Châu Lý, Châu Quang, Tam Hợp trong việc tổ chức các lớp tập huấn về chế phẩm vi sinh vật xử lý phế thải chăn nuôi và xây dựng mô hình xử lý phế thải chăn nuôi, mô hình sử dụng phân hữu cơ sinh học trên cây trồng tại địa phương.

Danh sách tổ chức, cá nhân chính tham gia thực hiện đề tài

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Ghi chú
1	ThS. Lương Hữu Thành	Viện Môi trường Nông nghiệp	Thư Ký đề tài
2	CN. Lê Thị Thanh Thủy	-nt-	
3	ThS. Đào Văn Thông	-nt-	
4	ThS. Cao Hương Giang	-nt-	
5	CN. Tống Hải Vân	-nt-	
6	ThS. Hứa Thị Sơn	-nt-	
7	CN. Cao Thị Thanh Tâm	Viện Thổ nhưỡng Nông hóa	Chủ trì nhánh
8	ThS. Nguyễn Thu Hà	Viện Thổ nhưỡng Nông hóa	
9	ThS. Bùi Duy Hùng	Sở Nông nghiệp & PTNT Nghệ An	Chủ trì nhánh
10	KS. Nguyễn Hữu Minh	Sở Nông nghiệp & PTNT Nghệ An	
11	Sầm Thị Thủy	Chi hội phụ nữ xã Bắc Sơn	
12	Lò Văn Sáo	Phụ trách khuyến nông xã Bắc Sơn	
13	Nguyễn Xuân Tâm	Cán bộ phòng nông nghiệp xã Tam Hợp	
14	Nguyễn Thị Nhung	Chi hội phụ nữ xã Châu Lý	

4.2. Sử dụng kinh phí

ĐV tính: 1000 đ

TT	Nội dung chi	Kinh phí theo dự toán	Kinh phí được cấp	Kinh phí đã sử dụng
1	<i>Đánh giá hiện trạng sản xuất nông nghiệp, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học từ các nguồn phế thải hữu cơ tại Quỳnh Hợp, Nghệ An</i>	<i>30.000</i>	<i>30.000</i>	<i>30.000</i>

2	<i>Nghiên cứu lựa chọn chủng vi sinh vật và đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh trong xử lý phế thải chăn nuôi tại Quỳnh Hợp, Nghệ An</i>	260.950	260.950	260.950
2.1	Nghiên cứu lựa chọn và đánh giá hoạt tính sinh học các chủng vi sinh vật có khả năng chuyển hoá chất hữu cơ phù hợp với các nguồn phế thải hữu cơ của địa phương	142.900	142.900	142.900
2.2	Nghiên cứu đánh giá sự phù hợp của chế phẩm vi sinh vật trong xử lý phế thải chăn nuôi và các nguồn hữu cơ địa phương	118.050	118.050	118.050
3	<i>Nghiên cứu quy trình sản xuất phân hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh</i>	426.200	386.450	426.200
3.1	Nghiên cứu thử nghiệm xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học	146.200	146.200	146.200
3.2	Đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sinh học chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi đối với cây trồng chính của địa phương	150.000	129.300	150.000
3.3	Nghiên cứu qui trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học bằng chế phẩm vi sinh trong xử lý chế biến phế thải chăn nuôi	130.000	110.950	130.000
4	<i>Xây dựng mô hình sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học</i>	181.350	148.350	181.350
4.1	Tổ chức các lớp tập huấn cho cán bộ khuyến nông, hộ nông dân tham gia xây dựng mô hình về kỹ thuật sử dụng chế phẩm vi sinh để sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi.	11.350	9.250	11.350
4.2	Xây dựng mô hình xử lý và sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ phế thải chăn nuôi bằng chế phẩm vi sinh qui mô nông hộ tại các xã có chăn nuôi gia súc, gia cầm phù hợp với nguồn phế thải nông nghiệp của nông hộ	98.000	80.000	98.000
4.3	Xây dựng mô hình sử dụng phân bón hữu cơ chế biến từ nguồn phế thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp đối với một số đối tượng cây trồng	72.000	59.100	72.000
5	Chi chung đề tài	151.500	132.645	151.500
	Tổng số:	1.050.000	958.395	1.050.000

VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

- Về nội dung nghiên cứu của đề tài:

Kết quả nghiên cứu của đề tài đạt được theo đúng các nội dung đề cương thuyết minh đã được phê duyệt.

1. Đề tài đã điều tra, đánh giá được hiện trạng sản xuất và nhu cầu về phân bón hữu cơ sinh học tại Quỳnh Hợp, Nghệ An. Lượng phân hữu cơ truyền thống chỉ mới đáp ứng khoảng dưới 34,76 % nhu cầu của cây trồng hiện nay trên địa bàn toàn huyện.

2. Tuyển chọn được 5 chủng giống vi sinh vật cho xử lý chất thải hữu cơ gồm *Streptomyces griseosporus*, *Streptomyces rochei*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus farraginis*, *Saccharomyces cerevisiae*. Các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu có hoạt tính sinh học cao và ổn định, đảm bảo an toàn sinh học theo tiêu chuẩn EU.

3. Đã tạo ra 01 sản phẩm chế phẩm vi sinh vật xử lý phế thải chăn nuôi phù hợp với điều kiện Quỳnh Hợp. Mật độ tế bào các chủng vi sinh vật đạt 10^8 CFU/g, hoạt tính sinh học đảm bảo trong thời gian bảo quản 3 tháng.

4. Đưa ra được 01 quy trình xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học quy mô nông hộ. Tập huấn 18 lớp tại các xã Bắc Sơn, Châu Quang, Châu Lý, Tam Hợp và Thọ Hợp. Xây dựng được hơn 200 mô hình nông hộ sản xuất phân hữu cơ sinh học phục vụ cho nhu cầu của họ.

5. Đánh giá ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học trên cây lúa, lạc, ngô, đậu tương, cà chua và dưa leo cho thấy có thể tiết kiệm được 25-30% lượng phân khoáng (NP) so với đối chứng.

6. Xây dựng được 5 mô hình sử dụng phân bón hữu cơ sinh học trên cây lúa, ngô, lạc, đậu tương và rau tại Quỳnh Hợp, Nghệ An.

- Về quản lý, tổ chức thực hiện và phối hợp với đối tác

- Đề tài phối hợp với Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Nghệ An thực hiện nội dung đánh giá hiện trạng sản xuất, nhu cầu sử dụng và tiềm năng phát triển phân bón hữu cơ sinh học của Quỳnh Hợp; đánh giá ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học trên cây trồng; Phối hợp với Viện Thổ nhưỡng Nông hóa trong việc tuyển chọn các chủng vi sinh vật trong xử lý phế thải chăn nuôi.

- Cơ quan chủ trì đề tài ký hợp đồng và nghiệm thu quyết toán với các đơn vị phối hợp theo các nội dung nghiên cứu của từng năm đúng như thuyết minh đề tài đã được Bộ NN & PTNT và Ban Quản lý dự án ADB phê duyệt.

- Công tác tài chính của đề tài thực hiện đúng theo các quy định, thông tư hướng dẫn liên bộ, Bộ tài chính và BQL dự án ADB.

2. Đề nghị

Do trình độ của người dân tộc thiểu số còn hạn chế, việc sử dụng chế phẩm sinh học trong nông nghiệp nói chung, chế phẩm xử lý phế thải chăn nuôi nói riêng vẫn còn là điều mới mẻ với họ. Người dân tộc thiểu số chủ yếu sinh sống ở miền núi, điều kiện gặp nhiều khó khăn, nên cần có sự đầu tư hơn nữa trong việc đưa kiến thức, tiến bộ khoa học kỹ thuật đến tận tay đồng bào dân tộc thiểu số thông qua đề tài, dự án trong sản xuất nông nghiệp.

Chủ trì đề tài

(Họ tên, ký)

Cơ quan chủ trì

(Họ tên, ký và đóng dấu)

Vũ Thúy Nga

Bộ Nông nghiệp & PTNT

(Họ tên, ký và đóng dấu)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn (2005), Tập bài giảng bảo vệ môi trường và phát triển chăn nuôi theo hướng bền vững, Hà nội.
2. Tăng Thị Chính (2007), *Nghiên cứu, sản xuất các chế phẩm vi sinh vật và ứng dụng để xử lý ô nhiễm môi trường*, Viện Công nghệ môi trường, Viện KH&CN Việt Nam.
3. V. Porphyre, Nguyễn Quế Côi (biên tập) 2006, *Thâm canh chăn nuôi lợn-Quản lý chất thải và bảo vệ môi trường*, PRISE Publications.
4. Nguyễn Lâm Dũng (1978), *Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật học*, Tập 1, Tập 2, Tập 3, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật nông nghiệp.
5. Đường Hồng Dật (2003), *Sổ tay hướng dẫn sử dụng phân bón*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Vũ Thị Minh Đức (2001), *Thực tập vi sinh vật học*, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia.
7. Hoàng Kim Giao, Bùi Thị Oanh, Đào Lệ Hằng (2008), “*Ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi gia súc, gia cầm tập trung và các giải pháp khắc phục*”. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Số đặc san về môi trường nông nghiệp, nông thôn, 10/2008, tr 5-10.
8. Võ Bích Hạnh & cộng sự (2005), “*Nghiên cứu sản xuất chế phẩm BIO-F sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt*”. Báo cáo khoa học đề tài , Viện Sinh học Nhiệt đới
9. Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Quốc Trị (2001), *Các chiến lược giải quyết những ảnh hưởng môi trường gây ra bởi sản phẩm phụ của ngành chăn nuôi gia cầm*, Viện Chăn nuôi, 5/10/2001.
10. Bùi Huy Hiền và cộng sự (2011), Báo cáo tổng kết nghiệm thu đề tài “*Nghiên cứu chế phẩm vi sinh vật xử lý nhanh phế thải chăn nuôi*”, Thuộc chương trình Công nghệ Sinh học - Bộ NN& PTNT.
11. Đặng Xuyên Như (2002), *Kỷ yếu hội nghị tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ giai đoạn 1996 – 2000*, Viện Nghiên cứu ứng dụng công nghệ, tr 145-155
12. Lê Văn Nhung và CTV (1998), Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước “*Nghiên cứu và áp dụng công nghệ sinh học trong sản xuất phân bón vi sinh-hữu cơ từ nguồn phế thải hữu cơ rắn*” Mã số KHCN 02-04 giai đoạn 1996-1998.
13. Lê Văn Nhung và CTV (2000), Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước “*Công nghệ xử lý một số phế thải nông sản chủ yếu (lá mía, vỏ thải cà phê, rác thải nông nghiệp) thành phân bón hữu cơ sinh học*” Mã số KHCN 02-04B giai đoạn 1999-2000.
14. Lê Văn Tân (2008), “*Những vấn đề môi trường bức xúc trong nông nghiệp và nông thôn- nguyên nhân, định hướng và các biện pháp khắc phục*”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Số đặc san về môi trường nông nghiệp, nông thôn, 10/2008, tr 5-10.

15. Nguyễn Quang Thạch và CTV (2001), Báo cáo nghiệm thu đề tài độc lập cấp Nhà nước “*Nghiên cứu thử nghiệm và tiếp thu công nghệ vi sinh vật hữu hiệu (EM) trong nông nghiệp và vệ sinh môi trường*”. Trung tâm thông tin tư liệu và khoa học công nghệ, Bộ Khoa học & Công nghệ
16. Nguyễn Xuân Thành, Lê Văn Hưng, Phạm Văn Toàn (2003), *Công nghệ vi sinh vật trong nông nghiệp và xử lý môi trường*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội.
17. Nguyễn Quang Thạch và CTV (2001), Báo cáo nghiệm thu đề tài độc lập cấp Nhà nước “*Nghiên cứu thử nghiệm và tiếp thu công nghệ vi sinh vật hữu hiệu (EM) trong nông nghiệp và vệ sinh môi trường*”. Trung tâm Thông tin Tư liệu và Khoa học Công nghệ, Bộ Khoa học & CN.
18. Trần Đình Toại, Trần Thị Hồng, Lê Minh Trí, Đỗ Trung Sỹ, Hoàng Thị Bích, Hoàng Thị Hà Giang (2008), *Nghiên cứu sử dụng cellulase tách từ Actinomyces để xử lý phế thải nông nghiệp*, Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ IV, Hội Hóa sinh và Sinh học phân tử phục vụ Nông, Sinh, Y học và Công nghiệp thực phẩm, Nxb Khoa học và Kỹ thuật: 901-903.
19. Phạm Văn Toàn, Trần Huy Lập, Nguyễn Kim Vũ, Bùi Huy Hiền (2004), *Công nghệ Sinh học phân bón*, Chương trình kỹ thuật kinh tế Công nghệ sinh học, Viện Khoa học kỹ thuật Việt Nam.
20. Phạm Văn Toàn, Trương hợp Tác (2004), *Phân bón vi sinh vật trong nông nghiệp*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
21. Phạm Văn Toàn và CTV (2004), *Nghiên cứu sản xuất và ứng dụng chế phẩm vi sinh vật trong xử lý nguyên liệu và phế thải giàu hợp chất cacbon làm phân bón hữu cơ sinh học*. Hội nghị khoa học Ban đất, phân bón và hệ thống nông nghiệp - Bộ Nông nghiệp & PTNT. Nha Trang 8/2004.
22. Phạm Văn Toàn & CTV (2005), Báo cáo tổng kết đề tài KC.04.04 “*Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón vi sinh vật đa chủng, phân bón chức năng phục vụ chăm sóc cây trồng cho một số vùng sinh thái*”
23. TCVN 6168:2002, *Chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulo*
24. TCVN 6167-1996, *Phân bón VSV phân giải hợp chất photpho khó tan*
25. TCVN 6168-1996, *Phân bón VSV phân giải xenluloza*
26. TCVN 4829-2001, *Vi sinh vật học- Hướng dẫn chung về phương pháp phát hiện Samonella*
27. TCVN 6187-1996, *Chất lượng nước. Phát hiện và đếm vi khuẩn coliform, vi khuẩn coliform chịu nhiệt và escherichia coli giả định.*
28. TCVN 6848-2001, *Vi sinh vật học-Hướng dẫn chung về định lượng Coliform - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc*
29. 10 TCN 876-2006, *Tiêu chuẩn vệ sinh thú y đối với thiết bị, dụng cụ dùng trong cơ sở chăn nuôi*
30. Acharya PB, Acharya DK, Modi HA (2008), *Optimization for cellulase production by Aspergillus niger using saw dust as substrate*, Afr J Biotechnol, 7: 4147 -4152.

31. Besser TE, Goldoft M, Pritchett LC, Khakhria R, Hancock DD, Rice DH (2000), *Multiresistant Salmonella Typhimurium DT104 infections of humans and domestic animals in the Pacific Northwest of the United States*, Epidemiol Infect; 124:193-200.
32. Coughlan, M. and Mayer F. (1998), *Cellulose decomposing bacteria and their enzyme system*. The procaryotes, chapter 20, 460-502
33. Burianek L. L. and A. E. Yousef (2000), "Solvent extraction of bacteriocins from liquid cultures". Appl. Environ. Microbiol. 31: 193-197.
34. Gaur.A.C. (1992), *Manure and organic matter*
35. Menzi H, Gerber P (2005), *Livestock balance approach and its implications for intensive livestock production in South-East-Asia*. BSASA, Thailand 2005, 131-144
36. Milala M, Shehu B, Zanna H, Omosioda V (2009), Degradation of Agaro-Waste by Cellulase from Aspergillus candidus, Asian Journal of Biotechnology, 1: 51-56.
37. Riley M. A., Chanvan M. A. (2007), *Bacteriocins: Ecology and evolution*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg Press, Germany.
38. Riley M. A, Gillor O. (2007), *Research and application in bacteriocins*, Horizon Biosciences Press, UK.
39. R.V. Mirsa, R.N. Roy, H. Hiraoka (2003), *On-farm composting method*, Food and Agriculture Organization of the United nations- Rome.
40. Schangger H. , Von Jagow G. (1987), "Tricine-sodium dodesulphate polyacrylamide gel electrophoresis for the separation of proteins in range from 1 to 100 kDa". Analytical Biochemistry. 166: 368-379.
41. Schagger H. (2006), "Tricine-SDS-PAGE", Nat. Protocols 1. 1: 16-22.
42. Williams and Wilkins. Co (1986), *Bergey- Manual of systematic bacteriology*
43. Wilkie, A. C. (2000), "Reducing Dairy Manure Odor and Producing Energy", BioCycle 41(9): 48-50.

PHỤ LỤC

- 1. Báo cáo điều tra**
- 2. Qui trình kỹ thuật của đề tài**
- 3. Nhận xét đánh giá của địa phương**
- 4. Minh chứng đào tạo (Bìa luận văn sinh viên)**
- 5. Bài báo khoa học**
- 6. Biên bản nghiệm thu**