

CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN FITOHOOCMON
FITOHOOCMON JSC

Báo cáo tổng kết Dự án sản xuất thử nghiệm:

**"HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH
TỪ PHẾ THẢI, PHỤ PHẨM MÍA ĐƯỜNG"**

Mã số: KC.04-DA.06

**Thuộc chương trình Khoa học và công nghệ trọng điểm cấp
Nhà nước giai đoạn 2001-2005**

"NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH HỌC"

MÃ SỐ: KC.04

Chủ nhiệm dự án: TS. Lê Văn Tri

Hà Nội, 5 - 2005

5571

141/1105

**CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN FITOHOOCMON
FITOHOOCMON JSC**

Báo cáo tổng kết Dự án sản xuất thử nghiệm:

**"HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH
TỪ PHẾ THẢI, PHỤ PHẨM MÍA ĐƯỜNG"**

Mã số: KC.04-DA.06

**Thuộc chương trình Khoa học và công nghệ trọng điểm cấp
Nhà nước giai đoạn 2001-2005**

"NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH HỌC"

MÃ SỐ: KC.04

TS. Lê Văn Tri

Hà Nội, 5 - 2005

Bản quyền 2005 thuộc Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon

*Đơn xin sao chép toàn bộ hoặc từng phần tài liệu này phải gửi đến Giám đốc Công ty
cổ phần phân bón Fitohoocmon, trừ trường hợp sử dụng với mục đích nghiên cứu*

Bài tóm tắt

Tên Dự án: ***“Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường”***

Mã số: ***KC.04-DA.06***

Thuộc Chương trình: ***“Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sinh học”***

1. Mục tiêu

- Hoàn thiện được thiết kế và triển khai được dây chuyền công nghệ sản xuất phân hữu cơ sinh vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường ở quy mô công nghiệp.
- Liên kết với cơ sở xây dựng tại một số công ty mía đường một xưởng sản xuất phân hữu cơ vi sinh phù hợp với quy mô, diện tích mía, nhằm tận thu phế thải, phụ phẩm của công ty, nâng cao hiệu quả kinh tế, tạo công ăn việc làm cho công nhân ngoài thời vụ và bảo vệ môi trường.

2. Nội dung chủ yếu

- Hoàn thiện công nghệ và quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.
- Hoàn thiện công nghệ từ phân lập, hoạt hóa và sản xuất một số chủng vi sinh vật (VSV cố định đạm, phân giải lân khó tan, phân giải xenluloza) và hỗn hợp vi lượng cho mía.
- Hoàn thiện công nghệ sản xuất nguyên liệu cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.
- Hoàn thiện công nghệ và chế tạo một số thiết bị cho dây chuyền sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.

3. Các kết quả chính đã thực hiện

- Đã tổ chức thực hiện 12 Chuyên đề:

+ Nghiên cứu biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía tại các nhà máy đường do phân bón vi sinh từ phụ phẩm mía đường tác động.

+ Nghiên cứu biến động các nhóm vi sinh vật hữu ích trên đất trồng mía tại các công ty đường tham gia dự án do hệ VSV của phân bón tác động.

+ Nghiên cứu mối quan hệ mùn hữu cơ trong đất và hấp thụ dinh dưỡng của các cây trồng chính.

+ Nghiên cứu mối quan hệ của các tổ hợp VSV đưa vào phân bón với cây trồng.

+ Nghiên cứu kéo dài thời gian bảo quản và sử dụng các chế phẩm VSV hữu ích phục vụ cho các nhà máy đường.

+ Nghiên cứu mô hình trình diễn bổ sung cân đối phân bón vô cơ và hữu cơ vi sinh cho cây mía tại Lam Sơn-Thanh Hóa, Hòa Bình, Sơn Dương-Tuyên Quang và Sông Con-Nghệ An.

+ Tuyển chọn và hình thành tổ hợp VSV phân giải phế thải, phụ phẩm mía đường đạt hiệu quả cao.

+ Hoàn thiện công nghệ đưa các chế phẩm VSV hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc từ bùn mía.

+ Hoàn thiện công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính trên các vùng sinh thái khác nhau.

+ Hoàn thiện thiết kế dây chuyền sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh

+ Hoàn thiện dây chuyền sản xuất Axít humic (Polyhumat).

+ Xây dựng mô hình trình diễn phân bón cho cây mía tại Lam Sơn-Thanh Hóa, Hòa Bình, Sơn Dương-Tuyên Quang và Sông Con-Nghệ An.

- Các kết quả chủ yếu của Dự án:

+ Đã hoàn thiện được dây chuyền thiết bị và quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm của sản xuất mía đường ở quy mô công nghiệp.

+ Hoàn thiện công nghệ phân lập, tuyển chọn hàng trăm chủng giống VSV. Trong đó, đã tuyển chọn, hoạt hóa và đưa vào sản xuất được 12 chủng vi sinh vật gồm:

* Cố định Nitơ (2 chủng), phân giải Lân khó tan (3 chủng) và sản xuất được 5.775 kg chế phẩm, về chỉ tiêu chất lượng là tổng VSV 2×10^6 VSV/gr.

* Phân giải Xenluloza (7 chủng VSV phân giải bã mía và phân giải mùn mía) và sản xuất được 16.513 kg chế phẩm, tổng VSV $> 1 \times 10^6$ VSV/gr.

+ Quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho mía và sản xuất được 330.500 kg hỗn hợp vi lượng, tổng hàm lượng các vi lượng (Cu, Zn, Mo...) ppm > 50

+ Quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm Polyhumat bổ sung vào phân bón hữu cơ vi sinh và sản xuất được 27.577kg, hàm lượng a xít Humic $> 25\%$

+ Đã hình thành mô hình sản xuất và sử dụng phân bón tại: Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hóa; Công ty mía đường Hòa Bình; Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang và Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An.

+ Đã tổ chức sản xuất được 100.000 tấn phân bón lót và 65.000 tấn phân bón thúc tại 04 xưởng sản xuất phân bón của các Công ty mía đường với Công ty Fitohoocmon. Chỉ tiêu phân bón lót: VSV3 x 10⁶ Humic 1, Hữu cơ 10, Vi lượng 0,2, chỉ tiêu phân bón thúc NPK 3-2-2, Vi lượng 0,2. Humic 0,5, Hữu cơ 8, VSV 3 x 10⁶

+ Đã tổ chức nghiên cứu đánh giá biến động dinh dưỡng, các nhóm vi sinh vật có ích và mối quan hệ của các tổ hợp vi sinh vật và quan hệ mùn hữu cơ và hấp phụ dinh dưỡng của cây trồng cũng như trên đất trồng mía, tại 4 công ty mía đường do bón phân do Dự án tạo ra.

+ Đã tổ chức chuyển giao công nghệ cho 12 công ty và xí nghiệp phân bón. Đào tạo nhiều lớp và nhân viên kỹ thuật có thể làm chủ công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế liệu và phụ phẩm mía đường.

+ Công bố 20 ấn phẩm khoa học xung quanh các kết quả của Dự án trên các tạp chí có uy tín và kết hợp đào tạo được 01 Cao học chuyên ngành vi sinh vật.

+ Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

4. Kết luận

Trên cơ sở so sánh với những thông tin đã được công bố trên các ấn phẩm trong và ngoài nước đến thời điểm kết thúc Dự án. Dự án đã có những điểm mới sau:

4.1 Về tính mới và giải pháp khoa học công nghệ:

- Lần đầu tiên đã đưa ra một công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh chuyên dùng cho cây mía dựa trên những nghiên cứu tổng hợp và cơ bản: dinh dưỡng đất trồng mía, vi sinh vật đất trồng mía, nhu cầu dinh dưỡng của cây mía, vì thế sản phẩm của công nghệ đạt chất lượng cao và được áp dụng thành công ở các nhà máy đường. Đây có thể là mô hình nghiên cứu cho đối tượng cây trồng khác.
- Lần đầu tiên phân lập, phân loại và định tên được các chủng vi sinh vật cố định nitơ cộng sinh ở cây mía Việt Nam. Đây là nhóm vi sinh vật có ý nghĩa to lớn trong việc sản xuất phân bón sinh học cho cây mía sau này.
- Lần đầu tiên đã đưa vào quy trình sản xuất axit humic và các dạng muối humat tan để phục vụ cho sản xuất phân bón ở quy mô công nghiệp. Quy trình được cấp Bằng độc quyền sáng chế số 4887.
- Đã hoàn thiện công nghệ sản xuất một số chế phẩm vsv: cố định nitơ, phân giải lân khó tan, đặc biệt phân giải xenluloza (cho bùn và bã mía) cũng như các hỗn

hợp vi lượng và các chế phẩm polyhumát bổ sung cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

- Đã hoàn thiện dây chuyền thiết bị phù hợp sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh. Dây chuyền có quy mô công nghiệp cơ giới > 90% và đã được áp dụng trong sản xuất.

4.2 Tính sáng tạo

- Tính sáng tạo trong sản xuất và cung ứng để sản xuất phân bón sinh học cho các địa phương.
- Tính sáng tạo trong tổ chức hệ thống quản lý chất lượng, kỹ thuật trong quá trình chuyển giao và ứng dụng khoa học kỹ thuật từ Trung ương xuống địa phương trong lĩnh vực sinh học.

4.3 Hiệu quả kinh tế xã hội

Công nghệ đạt hiệu quả kinh tế xã hội cao, được cụ thể trong các chỉ tiêu sau:

- Dự án đạt được 13 sản phẩm, các sản phẩm có công nghệ sản xuất phù hợp, đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, được các cơ sở sản xuất đã sử dụng chấp nhận.
- Sản phẩm Dự án được áp dụng trên quy mô lớn, toàn vùng nguyên liệu của 4 Công ty tham gia Dự án và có triển vọng mở rộng qua các Hợp đồng trong thời gian thực hiện Dự án với 12 Công ty giá trị từ 50-100 tỷ đồng. Hiện nay, sau khi thực hiện Dự án doanh thu sản xuất phân bón cho các nhà máy đường tăng 1.000 tỷ đồng/năm. Và đem lại lợi nhuận cho người sử dụng phân bón hàng năm là 100 tỷ đồng.
- Tạo công việc cho hàng ngàn lao động ngoài vụ ép có mức lương ổn định và cao, đảm bảo đời sống cho người lao động.
- Xử lý toàn bộ phế thải và phụ phẩm mía đường của các nhà máy đường, chuyển thành phân bón hữu cơ vi sinh chất lượng cao, phục vụ thâm canh phát triển vùng nguyên liệu, đảm bảo phát triển kinh tế bền vững cho nhà máy đường.

4.4 Những đóng góp khác

Đã tham gia Chợ Công nghệ và Thiết bị 2003 (Techmart 2003) do Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 50 Hợp đồng với giá trị khoảng 100 tỷ đồng. Gian hàng và sản phẩm của Dự án được tặng Huy chương vàng và Bằng khen của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ.

Đã tham gia Chợ Công nghệ và thiết 2005 (Techmart 2005) do Bộ Khoa học và công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 10 Hợp đồng với giá trị gần 400 tỷ. Được Bộ Khoa học và công nghệ cấp Cúp vàng cho công nghệ này.

Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

Tham gia hình thành hệ thống sản xuất phân bón sinh học trong cả nước - Hiệp hội phân bón sinh học Việt Nam và Chương trình “*Phát triển nông nghiệp bền vững*” của Bộ Nông Nghiệp và phát triển nông thôn.

5. Kiến nghị

1. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ tiếp tục đầu tư, hỗ trợ việc sử dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn sản xuất và đời sống.

2. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ khen thưởng Chủ nhiệm Dự án và tập thể cán bộ tham gia Dự án.

Danh sách những người thực hiện

TT	Họ và tên	Chức danh	Phần thực hiện
1	TS. Lê Văn Tri	Chủ nhiệm dự án	Chương I, II, III
2	ThS. Lê Thị Việt Hà	Thư ký dự án	Chương IV - mục 3, 6
3	KS. Trần Thị Minh	Cộng tác viên	Chương IV - mục 4
4	KS. Lê Thị Kim Anh	Cộng tác viên	Chương IV - mục 1
5	KS. Đặng Quang Huy	Cộng tác viên	Chương IV - mục 8, 9, 10, 11, 12
6	ThS. Vũ Thị Minh Đức	Cộng tác viên	Chương IV - mục 2.1
7	KS. Phạm Thu Hiền	Cộng tác viên	Chương IV - mục 2.2.3.7
8	KS. Nguyễn T.Bích Liên	Cộng tác viên	Chương IV - mục 2.2, 2.3
9	KS. Nguyễn Thị Yến	Cộng tác viên	Chương IV - mục 5
10	KS. Đỗ Thị Hậu	Cộng tác viên	Chương IV - mục 2.4, 7

Mục lục

Trang

Lời mở đầu	1
Thông tin chung về Dự án	3
1. Tên dự án	3
2. Thuộc chương trình KHCN trọng điểm cấp Nhà nước	3
3. Mã số	3
4. Thời gian thực hiện	3
5. Kinh phí	3
6. Thu hồi	3
7. Tổ chức đăng ký chủ trì thực hiện dự án	3
8. Chủ nhiệm dự án	3
9. Cơ quan phối hợp chính	4
Chương I. Tổng quan về tình hình nghiên cứu và sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường	5
1. Tình hình nghiên cứu và sản xuất ngoài nước	5
2. Tình hình nghiên cứu và sản xuất trong nước	7
3. Xuất xứ Dự án	13
4. Các nội dung Công nghệ cần hoàn thiện của Dự án	16
Chương II. Mục tiêu, nội dung và các sản phẩm chủ yếu	16
1. Mục tiêu	16
2. Nội dung chủ yếu	17
3. Các sản phẩm chủ yếu	17
Chương III. Tổ chức triển khai	17
1. Phương án triển khai	17
2. Sơ đồ mô hình tổ chức thực hiện	18
3. Tổ chức quản lý điều hành sản xuất	18
Chương IV. Kết quả triển khai Dự án	20
1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ, thiết bị và quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường	20
1.1. Quy trình sản xuất	20
1.2. Hệ thống thiết bị	22

1.2.1. Hệ thống thiết bị thủ công kết hợp với cơ khí	22
1.2.2. Hệ thống chế biến phân vi sinh liên hoàn	22
2. Các chế phẩm Vi sinh vật (VSV) dùng trong sản xuất phân bón	23
2.1. Chế phẩm vi khuẩn cố định nitơ	24
2.1.1. Tổng quan.....	24
2.1.1.1. Các vi khuẩn cố định nitơ sống tự do ở căn quyển và nội cộng sinh tùy tiền ở cây mía	24
2.1.1.2. Các vi khuẩn cố định nitơ nội cộng sinh trong cây mía	25
2.1.1.3. Ứng dụng của <i>Bacillus</i> trong nông nghiệp	29
2.1.1.4. Những cân nhắc về việc chọn lựa các vi khuẩn cố định nitơ làm phân bón cho cây mía	31
2.1.2. Vật liệu và phương pháp	33
2.1.2.1. Vật liệu	33
2.1.2.2. Thiết bị máy móc	33
2.1.3.3. Thuốc thử và các công thức môi trường	33
2.1.2.4. Phương pháp	34
2.1.3. Kết quả	36
2.1.3.1. Chế phẩm <i>Azotobacter</i>	36
2.1.3.2. Chế phẩm <i>Paenibacillus polymyxa</i>	44
2.2. Chế phẩm vi sinh vật phân giải nguyên liệu hữu cơ	51
2.2.1. Tổng quan	51
2.2.1.1. Xenluloza	51
2.2.1.2. Enzym phân giải xenluloza	52
2.2.2. Nội dung, phương pháp, phân lập và tuyển chọn	55
2.2.2.1. Vi sinh vật phân giải xenluloza	55
2.2.2.2. Môi trường phân lập và nuôi cấy các chủng phân giải xenluloza ..	55
2.2.2.3. Các phương pháp	55
2.2.3. Kết quả	56
2.2.3.1. Phân lập và tuyển chọn vi sinh vật phân giải xenluloza	56
2.2.3.2. Xác định hoạt lực	57
2.2.3.3. Khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenluloza của các chủng vi sinh vật	58

2.2.3.4. Đặc điểm sinh học	68
2.2.3.5. Khả năng sinh các enzym ngoại bào khác	70
2.2.3.6. Chế phẩm vi sinh vật phân giải hữu cơ	71
2.2.3.7. Chế phẩm VSV phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường đạt hiệu quả cao	74
2.3. Chế phẩm vi sinh phân giải lân (photpho) khó tan	78
2.3.1. Tổng quan	78
2.3.1.1. Phốt pho trong tự nhiên và ý nghĩa của phốt pho đối với cây trồng	78
2.3.1.2. Tình hình nghiên cứu VSV phân giải lân khó tan	79
2.3.1.3. Vai trò của VSV trong quá trình chuyển hóa photpho	81
2.3.2. Vật liệu và phương pháp	83
2.3.3. Kết quả	83
2.2.3.1. Phân lập các nòi vi khuẩn có khả năng phân giải các hợp chất photpho vô cơ khó tan	83
2.3.3.2. Chọn lọc các chủng vi sinh vật phân giải lân khó tan	84
2.3.3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố lên sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật phân giải lân khó tan	87
2.3.3.4. Chế phẩm vi sinh vật phân giải lân	92
2.4. Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axit humic và chất kích thích sinh trưởng humat	95
2.4.1. Vật liệu	95
2.4.2. Nội dung	95
2.4.3. Kết quả	95
2.4.3.1. Đã xác định tỷ lệ kiềm phù hợp trong than bùn	95
2.4.3.2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm dung dịch đối với quá trình kiềm hóa than bùn	96
2.4.3.3. ảnh hưởng của nhiệt độ và thiết bị khuấy đối với quá trình kiềm hóa than bùn	97
2.4.3.4. Xác định nồng độ % dung dịch acid HCl, ảnh hưởng của máy ép đối với quá trình thu hồi axit humic	97
2.4.3.5. Hoàn thiện phương pháp sản xuất các muối humat	98

3. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất và đưa các chế phẩm VSV hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía	100
3.1. Tổng quan	100
3.2. Vật liệu và phương pháp	100
3.3. Kết quả	100
4. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính	105
4.1. Hoàn thiện công nghệ	105
4.2. Vật liệu	105
4.3. Nội dung	105
4.4. Kết quả	105
4.4.1. Đưa công thức và tỷ lệ phần trăm (%) của từng loại vi lượng đưa vào sản xuất	105
4.4.2. Quy trình công nghệ sản xuất phân vi lượng	106
4.4.3. Xác định các phương pháp bón phân vi lượng thích hợp cho cây trồng	107
5. Biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía do bón phân FITO và FITO được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường	108
5.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu	108
5.1.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình	108
5.1.2. Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hóa	108
5.1.3. Tại Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang	108
5.1.4. Tại Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An	109
5.2. Phương pháp nghiên cứu	109
5.3. Kết quả	110
5.3.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình	110
5.3.1.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân FiTo	110
5.3.1.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân FiTo	116
5.3.1.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito	120
5.3.2. Tại công ty mía đường Lam Sơn	124
5.3.2.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân FiTo	124

5.3.2.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito	128
5.3.2.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito	132
5.3.3. Tại công ty mía đường Sơn Dương	135
5.3.3.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito	135
5.3.3.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito	140
5.3.3.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito	145
5.3.4. Tại công ty mía đường Sông Con	148
5.3.4.1. Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito	148
5.3.4.2. Nghiên cứu biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito	153
5.3.4.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito	158
5.3.5 Kết luận chung cho 4 nhà máy đường	162
6. Nghiên cứu biến động của các nhóm Vi sinh vật (VSV) trên đất trồng mía sau khi bón phân FITO và FITO được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường	162
6.1. Mục tiêu	162
6.2. Đối tượng , nội dung và phương pháp	163
6.2.1. Đối tượng	163
6.2.2. Nội dung	163
6.2.3. Phương pháp cứu	163
6.3. Kết quả	163
6.3.1. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Hoà Bình	163
6.3.2. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang	166
6.3.3. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Sông Con - Nghệ An	168
6.3.4. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Lam Sơn	170
7. Quan hệ giữa mùn hữu cơ trong đất và sự hấp phụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính	172

7.1. Tổng quan	172
7.2. Kết quả	173
Phần 7.2. Đối với Cây mía	173
7.2.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình	173
7.2.1.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm	174
7.2.1.2. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía tại Hòa Bình	174
7.2.1.3. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất	175
7.2.2. Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn- Thanh Hóa	176
7.2.2.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm	177
7.2.2.2. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía	178
7.2.2.3. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất	179
7.2.3. Tại Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang	179
7.2.3.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm	180
7.2.3.2. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía	180
7.2.3.3. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất	181
7.2.4. Tại Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An	182
7.2.4.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm	182
7.2.4.2. Các chỉ tiêu dinh dưỡng trong thân lá, năng suất thực thu của mía sau thu hoạch	183
Phần 7.2. Các cây trồng khác	185
7.2.5. Cây lúa	185
7.2.5.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đối với sự sinh trưởng phát triển của cây lúa	185
7.2.5.2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất	185
7.2.5.3. Sự tích lũy chất dinh dưỡng trong rơm rạ	186
7.2.5.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy dinh dưỡng trong đất	187
7.2.5.5. Kết quả thực nghiệm cụ thể	187
7.2.6. Cây Ngô	188

7.2.6.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sinh trưởng chiều cao cây ngô	189
7.2.6.2. ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu	189
7.2.6.3. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây ngô	190
7.2.6.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy dinh dưỡng đất thí nghiệm	191
7.2.7. Cây Khoai tây	192
7.2.7.1.Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đối với sự sinh trưởng cây khoai tây	192
7.2.7.2. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu	192
7.2.7.3. Sự tích lũy các chất dinh dưỡng (N, P, K) trong lá khoai tây	193
7.2.7.4. Tính chất đất thí nghiệm	193
7.2.7.5. Kết quả mô hình trình diễn phân bón trên cây khoai tây	194
7.2.8. Cây cải bắp	195
7.2.8.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự sinh trưởng cây cải bắp	195
7.2.8.2. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu bắp cải	195
7.2.8.3. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng (N, P, K) của cây cải bắp	196
7.2.8.4. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến một số chỉ tiêu nông hóa đất thí nghiệm	197
7.2.9. Cây Chè	198
7.2.9.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến năng suất chè	198
7.2.9.2. Khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng (N, P, K) của cây chè	199
7.2.9.3. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến tính chất đất thí nghiệm	199
7.2.9.4. Kết quả thực hiện mô hình	200
7.2.10. Cây cà phê	200
7.2.10.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự sinh trưởng, phát triển cây cà phê	200
7.2.10.2. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến năng suất hạt cà phê	201

7.2.10.3. Hàm lượng các chất dinh dưỡng (N, P, K) trong lá và trong quả cà phê	202
7.2.10.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến một số tính chất đất thí nghiệm	202
7.2.10.5. Kết quả mô hình thực nghiệm	203
8. Phân bón lót hữu cơ vi sinh	203
9. Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	204
10. Các mô hình sản xuất và sử dụng phân bón	205
10.1. Công ty Cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa	205
10.2. Công ty mía đường Hòa Bình	205
10.3. Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang	206
10.4. Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An	206
11. Tổ chức chuyển giao công nghệ	207
12. Tổ chức thị trường và tiêu thụ sản phẩm	208
Chương V: Kết luận và Kiến nghị	209
Lời cảm ơn	215
Tài liệu tham khảo	216
Phụ lục	222

Bảng chú giải

ADN	: axit dezoxiribonucleic
ARA	: phản ứng khử axetilen (acetylene reduction assay)
BNF	: cố định nitơ sinh học (Biological nitrogen fixation)
CFU/g	: đơn vị hình thành khuẩn lạc trong 1 gam (colony forming unit/g)
CMC	: cacboximetil xenluloza (carboxymethyl cellulose)
C/N	: cacbon/nitơ
CP	: chế phẩm
CT	: công thức
ĐC	: đối chứng
IAA	: axit indol axetic (indole acetic acid)
KHCN	: khoa học công nghệ
KHKT	: khoa học kỹ thuật
KTSTTV	: kích thích sinh trưởng thực vật
KTKT	: kinh tế kỹ thuật
MT	: môi trường
N	: nitơ
NPK	: nitơ phospho kali
Ntp	: nitơ thủy phân
PCR	: phản ứng chuỗi trùng hợp (polymerase chain reaction)
PHHC	: phức hợp hữu cơ
P. NC-TK	: phòng Nghiên cứu- triển khai
PPC	: phương pháp cũ
PTNT	: phát triển nông thôn
SXTN	: sản xuất thử nghiệm
TCVN	: tiêu chuẩn Việt Nam
TN	: thí nghiệm
VS	: vi sinh
VSV	: vi sinh vật

Lời mở đầu

Ngày nay, trên thế giới sản xuất nông lâm nghiệp đã có những tiến bộ vượt bậc về năng suất, chất lượng và hiệu quả. Ngoài những yếu tố đóng góp cho sự tiến bộ vượt trội đó như giống, công nghệ và kỹ thuật canh tác... phân bón cũng là yếu tố rất quan trọng góp phần nâng cao đáng kể năng suất, chất lượng cây trồng.

Từ xa xưa, loài người đã biết dùng các loại phân bón hữu cơ tự nhiên trong canh tác cây trồng. Phân bón hữu cơ cùng song song, tồn tại với công nghệ và kỹ thuật canh tác đối với cây trồng.

Đến đầu thế kỷ thứ 19, cùng với sự hình thành và phát triển của ngành hóa học và công nghệ hóa học, phân bón hóa học đã bắt đầu được nghiên cứu, sản xuất và sử dụng. Con người đã biết sử dụng phân hóa học từ những năm đầu của thế kỷ 19 và khối lượng được sử dụng ngày càng tăng. Sang thế kỷ 20, từ một vài ngàn tấn những năm 1905-1910, đến cuối những năm 90 khối lượng phân bón hữu cơ đã được sử dụng đến vài trăm triệu tấn năm. Có thể khẳng định không có phân bón hóa học, sản lượng cây trồng thế giới không thể có sự tăng gấp 4 lần trong vòng 50 năm qua.

Tuy nhiên, một mặt thế giới đã khẳng định phân bón hóa học đã góp phần đẩy nhanh tốc độ tăng năng suất và sản lượng cây trồng, nhưng điều đó không có nghĩa tỷ lệ tăng năng suất của cây trồng là vô tận so với khối lượng sử dụng phân bón mà thực ra nó cũng có những giới hạn nhất định, mặt khác việc sử dụng quá nhiều và mất cân đối phân hóa học dẫn đến chất lượng thổ nhưỡng suy giảm, đất bị chai cứng, vi sinh vật đất bị tiêu diệt, ô nhiễm môi trường và đặc biệt chất lượng nông sản giảm sút nghiêm trọng. Trong xu thế tiêu dùng các sản phẩm cây trồng ngày nay, con người ngày càng chú ý đến chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm. Nông nghiệp hữu cơ đang trở thành xu hướng phấn đấu của thế giới. Và nền nông nghiệp hữu cơ luôn gắn bó với phân bón hữu cơ, phân bón vi sinh cùng công nghệ và kỹ thuật an toàn khác.

Trong xu thế chung đó, phân bón hữu cơ cho các loại cây trồng ngày càng được quan tâm nghiên cứu, sản xuất và sử dụng từ phân bón hữu cơ tự nhiên đến phân hữu cơ thông qua nghiên cứu, sản xuất và chế biến. Đó là các loại phân chuồng, phân ủ, phân xanh các loại và phân vi sinh...

Phân bón hữu cơ mà cụ thể là phân bón sinh học được sản xuất nhờ vào sự biến đổi của các chất có nguồn gốc hữu cơ bằng con đường sinh học (chuyển hóa vi sinh).

Các nguồn hữu cơ có thể là phân rác, phân xanh, phân chuồng, phân bắc, phân gia súc, gia cầm than bùn (phân chấp), phụ phẩm và phế thải của sản xuất và chế biến nông lâm sản.

Ở Việt Nam, phân hữu cơ mà chủ yếu là phân chuồng, phân rác, và các loại phân xanh... đã được sử dụng từ lâu đời để chăm bón cho các loại cây trồng. Cùng với xu thế chung, phân hóa học (phân vô cơ) cũng đã được sử dụng ngày càng rộng rãi với khối lượng ngày càng lớn, góp phần tăng sản lượng lương thực ở Việt Nam , đạt trên 35 triệu tấn trong những năm qua. Tuy nhiên, các loại phân hữu cơ nói rộng ra là phân bón sinh học đã và đang ngày càng được quan tâm trong nghiên cứu sản xuất và sử dụng. Phân hữu cơ vi sinh được nghiên cứu sản xuất từ các nguồn rác thải, phế thải và phụ phẩm của sản xuất các sản phẩm nông lâm nghiệp trong đó sản xuất mía đường là đối tượng rất được quan tâm không những ở góc độ kinh tế (sử dụng tổng hợp), góc độ xã hội (giải quyết việc làm) mà còn ý nghĩa rất lớn ở góc độ môi trường. Chính vì lẽ đó, việc nghiên cứu, hoàn thiện công nghệ để có thể tăng được khối lượng phục vụ cho sản xuất là rất cần thiết.

Với tầm quan trọng của nó, nên trong Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 2001-2005 “Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sinh học” Mã số KC.04 đã đưa nội dung “Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường” trong khuôn khổ Dự án SXTN để phục vụ cho các mục tiêu phát triển phân bón hữu cơ sinh học.

Thông tin chung về Dự án

1. **Tên dự án:** "Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường"

2. **Thuộc chương trình KHCN trọng điểm cấp Nhà nước:**
"Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sinh học"

3. **Mã số:** KC.04-DA.06

4. **Thời gian thực hiện:** 24 tháng
(Từ tháng 01/2003 đến tháng 12/2004)

5. Kinh phí:

Tổng số:	23.826 triệu đồng
Trong đó, từ Ngân sách SNKH:	2.000 triệu đồng
Giá trị Hợp đồng:	1.990 triệu đồng
Kinh phí nghiệm thu Nhà nước:	10 triệu đồng

6. Thu hồi:

Kinh phí thu hồi: 1.194 triệu đồng (60% giá trị Hợp đồng)
Thời gian thu hồi: Đợt I : 500 triệu đồng - Tháng 6 năm 2005
Đợt II: 694 triệu đồng - Tháng 12 năm 2005

7. Tổ chức đăng ký chủ trì thực hiện dự án:

Tên tổ chức chủ trì: Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon
Điện thoại: (04)7754346/8346294 - Fax: (04)7754346
Email: fitohoocmon@hn.vnn.vn
Địa chỉ: 814/3 Láng Thượng, Đống Đa, Hà Nội

8. Chủ nhiệm dự án:

Họ và tên: Lê Văn Tri
Học vị: Tiến sĩ Sinh học - Chức vụ: Giám đốc Công ty
Địa chỉ: Nhà C₁, T² Bộ Tài chính, Hào Nam, Ô chợ dừa, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: (04)8513663 - Mobile: 0903 441529

9. Cơ quan phối hợp chính:

- Đại học KHTN - ĐHQG Hà Nội
- Viện Công nghệ Sinh học- Trung tâm KHTN & CNQG.
- Viện KHKT Nông nghiệp Việt Nam.
- Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch - Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn.
- Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa.
- Công ty mía đường Hòa Bình - Hòa Bình.
- Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang - Tổng công ty Mía đường I.
- Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An.

Chương I. Tổng quan về tình hình nghiên cứu và sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường

1. Tình hình nghiên cứu và sản xuất ngoài nước

Phân bón hữu cơ đã được nhiều nước trên thế giới sử dụng với khối lượng lớn. Trung Quốc và Ấn Độ là 2 quốc gia lớn có truyền thống nghiên cứu, sản xuất và sử dụng các loại phân bón hữu cơ, phân bón sinh học

Ấn Độ hàng năm sản xuất khoảng 286 triệu tấn phân ủ (Compost) từ chất thải ở nông thôn và thành phố. Bình quân, trong canh tác người ta bón khoảng 2/tạ/ha/năm. Ước tính tương đương 3,5-4,0 triệu tấn NPK. Cả nước có khoảng 6-7 triệu ha cây phân xanh, trung bình mỗi ha thu được khoảng 100 tấn chất xanh tương đương 40-50 kg N. Với khối lượng đó hàng năm Ấn Độ thu được khoảng 300.000 tấn N.

Trung Quốc sử dụng phân hữu cơ từ các nguồn phân chuồng, rơm, rạ phân xanh, khô dầu.... Ước tính tương đương 9,8 triệu tấn NPK.

Tổ chức nông lương thế giới (FAO) từ năm 1963 đã đề xướng chương trình sử dụng tổng hợp các loại phân bón sinh học và hóa học một cách cân đối. Chương trình này đã mang lại tác dụng to lớn không chỉ trong kinh tế, mà còn có ý nghĩa rất lớn đối với môi trường.

Các nghiên cứu, sản xuất và sử dụng các loại phân bón sinh học từ các nguồn rác thải, chất thải hữu cơ rắn, phế thải và phụ phẩm của sản xuất các sản phẩm nông lâm nghiệp đã được nhiều nước trên thế giới quan tâm và có nhiều thành tựu.

Trong nghiên cứu và sản xuất phân bón hữu cơ sinh học, thì nghiên cứu ra các chế phẩm sinh học, các chế phẩm vi sinh vật có khả năng phân giải các chất vô cơ và hoạt hóa là quan trọng nhất. Việc tiến hành phân lập các chủng VSV có khả năng phân giải các hợp chất photpho vô cơ khó tan đã được tiến hành từ những năm 40 của thế kỉ XX. Năm 1948 Gerretsen đã đưa ra phương pháp thạch đĩa có chứa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ đã tìm thấy nhiều nhóm VSV có khả năng chuyển hóa photpho khó tan.

Năm 1954 Sở nghiên cứu thổ nhưỡng lâm nghiệp thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc đã phân lập được vi khuẩn *Bacillus megatherium* ở vùng đông bắc Trung Quốc có khả năng chuyển hóa photpho hữu cơ.

Năm 1955, Menkina đã phân lập được từ đất 2 chủng *Bacillus megatherium* var. *photphaticum* và *Serratia carrollese* var. *photphaticum*. Sở nghiên cứu khoa học Đông bắc Trung Quốc đã dùng loài vi khuẩn này để sản xuất phân VSV chuyển hóa

phospho bón cho lúa nước, lúa mì, khoai tây, ngô, cao lương, đậu tương, cà chua, mía, lạc... và đều thấy thu được năng suất cao hơn.

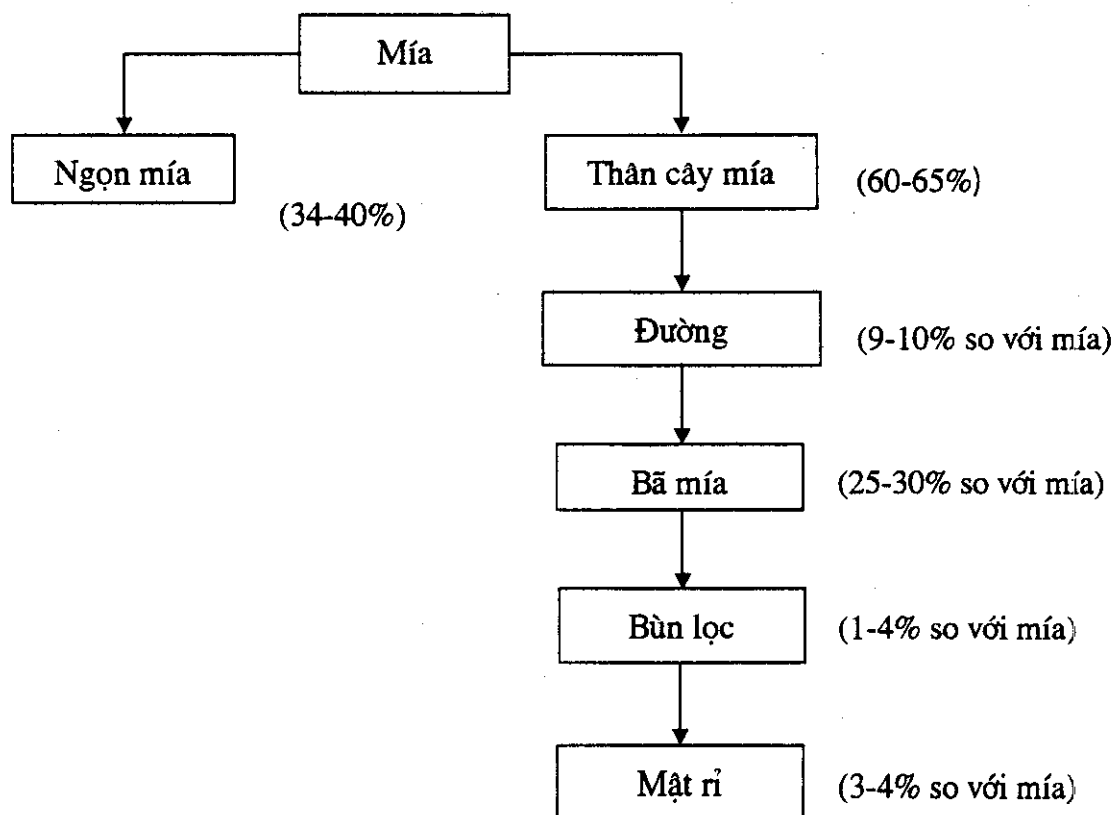
Ở Trung Quốc khi tiến hành nghiên cứu đất, người ta thấy các VSV chuyển hóa phospho bao gồm vi khuẩn, nấm sợi, nấm men. Các nghiên cứu đất ở Nam, Bắc và Đông bắc Trung Quốc cho thấy số lượng vi khuẩn chuyển hóa phospho cao nhất ở đất đen chứa $40,9 \times 10^6$ CFU/g đất.

Chế phẩm phân VSV đang được sử dụng rộng rãi là chế phẩm “Điện lực bảo”. Đó là loại phân có dạng từng viên nhỏ, pH 7, có màng bao bọc mỏng $10 \mu\text{m}$ ở dạng khô ráo chịu được sức nén lớn 6×10^5 Pa. Phân “Điện lực bảo” đã được thử nghiệm trên 23 loại cây trồng khác nhau và được chứng minh có khả năng chuyển hóa phospho trong các hợp chất khó tan.

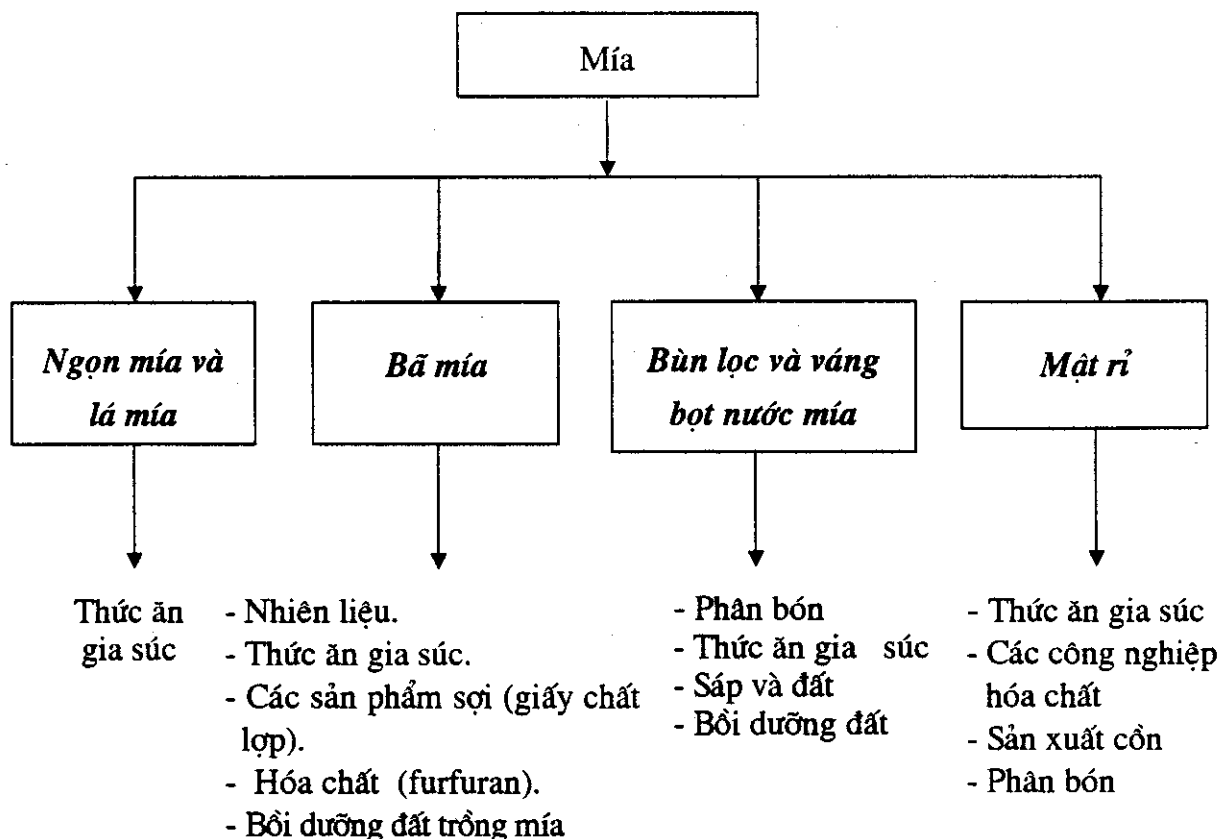
Năm 1970 ở Liên Xô đã dùng *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* để sản xuất chế phẩm phospho bacterin. Chế phẩm này được sử dụng rộng rãi ở Liên Xô và các nước Đông Âu dùng bón cho lúa mì, ngô, lúa nước. Kết quả cho thấy sản lượng tăng 5 - 10% so với đối chứng.

Đối với việc sử dụng phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường trong sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh có 2 nghiên cứu đáng chú ý:

Theo Z.O. Muller (1978) khối lượng các phế liệu mía đường có thể trình bày bằng Sơ đồ 1: Khối lượng các phế liệu mía đường



Theo Paturan (1963) thì có thể biểu diễn các phụ phẩm của công nghiệp mía đường và cách sử dụng thông thường qua sơ đồ sau:



Sơ đồ 2. Phụ phẩm của công nghiệp mía đường và cách sử dụng thông thường

Tuy nhiên, trên thực tế những nghiên cứu có tính chất chuyên sâu về việc sử dụng phế phẩm và phụ phẩm trong sản xuất mía đường để làm phân bón hữu cơ vi sinh chưa có được một nghiên cứu hoàn chỉnh để từ đó có được Quy trình công nghệ hoàn chỉnh để sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

2. Tình hình nghiên cứu và sản xuất trong nước

Tại Việt Nam, từ lâu đời người dân đã biết và sử dụng các loại phân bón hữu cơ, phân bón sinh học. Tuy nhiên có thể thấy rõ nét trong sự phát triển phân bón sinh học ở Việt Nam trong những năm gần đây và cụ thể được thể hiện trong một số chủ trương của Đảng và Nhà nước Việt Nam như trong Nghị Quyết 18/CP ngày 11 tháng 3 năm 1994 của Chính phủ về “*Phát triển Công nghệ sinh học ở Việt Nam đến năm 2010*” phần nói về phân bón sinh học đã chỉ rõ: “*Tạo ra các công nghệ sản xuất các loại phân bón sinh học, đặc biệt chú trọng đến công nghệ sản xuất các loại phân vi sinh vật cố định nitơ, phân giải lân, các chất kích thích sinh trưởng, các chế phẩm vi sinh, bảo vệ môi trường*”.

Cùng với sự phát triển của công nghệ sinh học, các nghiên cứu về vi sinh vật, công nghệ và thiết bị sản xuất phân bón đã được nhiều cơ quan nghiên cứu triển khai và cơ sở quan tâm nghiên cứu, sản xuất và ứng dụng.

Riêng việc nghiên cứu sử dụng phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường để làm phân bón hữu cơ vi sinh đã được một số kết quả nhất định thông qua một số đề tài nghiên cứu nhưng chỉ là những kết quả bước đầu và việc đưa ra được sản xuất cần có được sự đầu tư để hoàn thiện công nghệ.

Theo tổng kết của ngành mía đường, thì ở Việt Nam, các phụ phẩm của sản xuất mía đường mới được sử dụng vào một số việc sau:

- Ngọn mía và lá mía được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi ở qui mô gia đình và ủ chua. Hiện nay đang có dự án sản xuất thử nghiệm tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn làm thức ăn chăn nuôi.
- Bã mía dùng làm nhiên liệu để sản xuất đường cho nhà máy, một số nơi thừa thì làm giấy, ván ép. Ngoài ra còn dùng bã mía làm thức ăn gia súc, nuôi trồng nấm, sản xuất tấm lợp, ván ép, giấy, chất dẻo, Furfural.
- Bùn lọc (bùn mía) dùng làm phân bón hữu cơ vi sinh với nhiều các loại sản phẩm khác nhau. Chủ yếu dùng để nâng cao năng suất mía cây trong vùng nguyên liệu của các nhà máy đường.
- Mật rỉ dùng để sản xuất cồn, Axit Axetic, mì chính, các loại nấm men (bánh mỳ, thức ăn gia súc), Axit Citric, Axit Lactic, Axeton, Butanol, phụ gia Bê tông, thức ăn chăn nuôi....
- Hèm rượu trong sản xuất Biogaz, phân bón.

Theo tính toán của các nhà sản xuất hiện nay, trung bình một nhà máy đường với công suất 1.000 tấn mía/ngày ước tính sẽ thải ra 25 tấn bùn lọc, 250 tấn bã; 80% lượng bã này được sử dụng trực tiếp đốt lò sinh ra 5 tấn tro và 50 tấn bã dư.... Các phế thải này với số lượng lớn là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường, nhưng trong thành phần của chúng lại rất giàu chất hữu cơ và các chất mà chính cây mía đã lấy từ đất. Vì vậy, nếu sử dụng chúng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón, mà trước hết phục vụ cho thâm canh cây mía là hoàn toàn hợp lý.

Theo phân tích, ta thấy được thành phần hóa học của một số phế phẩm và phụ phẩm của mía đường rất đa dạng và phong phú thể hiện ở một số yếu tố như sau:

- Thành phần hóa học của bã mía

Số TT	Thành phần	% Chất khô
1	Xenlulose	46,00
2	Hemi Xenlulose	24,50
3	Lignin	19,95
4	Chất béo	3,45
5	Tro	4,40
6	Các chất khác	1,70

- Thành phần hóa học của bùn lọc

Số TT	Thành phần	% Chất khô
1	Sáp thô và chất béo	5 ÷ 9
2	Chất xơ	15 ÷ 30
3	Đường tan	5 ÷ 15
4	Protein	5 ÷ 15
5	Tro tổng số	9 ÷ 12
6	Các chất khác	30 ÷ 37

- Thành phần hóa học của tro lò

Số TT	Thành phần	% Chất khô
1	SiO ₂	76,0
2	Al ₂ O ₃	1,9
3	Fe ₂ O ₃	7,8
4	CaO	3,4
5	MgO	0,3
6	K ₂ O	8,2
7	Na ₂ O	3,4
8	P ₂ O ₅	1,7
9	MnO	0,2
10	Các chất khác	2,1

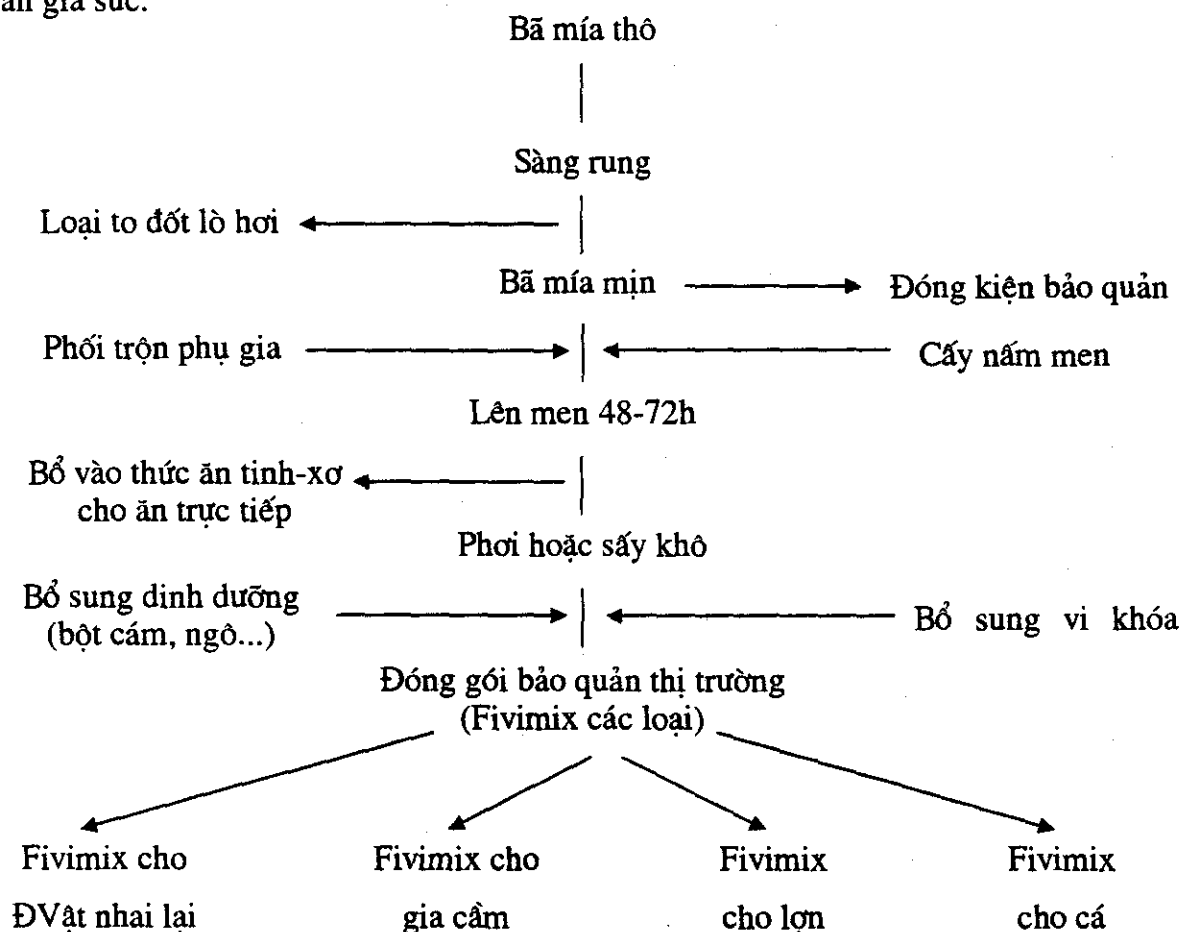
Thông qua các kết quả nghiên cứu đã có liên quan đến công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh có thể thấy những nghiên cứu có liên quan tới công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường còn ít được đề cập.

Ở nước ta với hơn 40 nhà máy chế biến đường mía và khoảng 250.000 ha mía nguyên liệu cho mục tiêu của năm 2000 đạt được 1 triệu tấn/năm thì khối lượng phế thải từ ngành công nghiệp này là rất lớn.

Kinh nghiệm sản xuất đường trên thế giới cho thấy, tổng doanh thu của các sản phẩm sản xuất từ các phụ phẩm chiếm gần 50% doanh thu của các nhà máy, đồng thời sử dụng 1 lượng lớn công nhân.

Năm 1999, qua kiểm nghiệm thực tế sản xuất, hội nghị tổng kết sản xuất mía đường của Bộ nông nghiệp và PTNT đã nhấn mạnh “Tăng cường đầu tư các công nghệ sử dụng các phụ phẩm của nhà máy đường, nhằm tăng thêm doanh thu và phát triển bền vững cho chương trình mía đường quốc gia”.

Công ty cổ phần phân bón Fitohocmon, một cơ sở đã có nhiều đóng góp cho sự nghiệp phát triển nông nghiệp với những ứng dụng khoa học có hiệu quả và rộng rãi trên cả nước đã nghiên cứu và đưa ra công nghệ sử dụng bã mía làm thức ăn gia súc.



Sơ đồ 3. Sơ đồ công nghệ sx thức ăn chăn nuôi từ bã mía của Fitohocmon

Sử dụng bã mía để nuôi trồng nấm ăn (nấm sò, nấm rơm, nấm hương, nấm thuốc, mộc nhĩ...). Bã mía tươi không mốc được bổ sung thêm phụ gia đem ủ lên men hoặc không ủ, tùy thuộc vào mục đích nuôi trồng loại nấm nào. Nguyên liệu được đóng bịch đem đi khử trùng (hoặc không khử trùng). Các bịch này được cấy giống nấm và được đặt vào buồng tối trong một thời gian (tùy từng loại), đến khi các sợi nấm phát triển ăn vào nguyên liệu tạo màu trắng đồng nhất, các bịch nấm được rạch và tưới ẩm thường xuyên. Khi nấm bắt đầu ra phải luôn đảm bảo nhiệt độ và độ ẩm phù hợp mới cho năng suất cao. Sau khi thu hoạch hết nấm các bịch được bóc vỏ nilon đánh đóng ủ để sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh theo công nghệ Fitohocmon [4]

Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp mía đường, lượng chất thải ra ngày càng lớn, nếu không có biện pháp xử lý kịp thời thì nguồn chất thải này chính là tác nhân gây ô nhiễm môi trường. Việc nghiên cứu tái sử dụng được nguồn chất thải này cho các mục đích khác nhau, đem lại hiệu quả kinh tế là cần thiết. Trước đây, người ta sử dụng một số phương pháp ủ dựa vào VSV tự nhiên để phân hủy, nhưng thời gian phải kéo dài, vì vậy thay vào đó để rút ngắn thời gian ủ thì việc tìm và bổ sung các VSV hữu ích nhằm rút ngắn thời gian ủ, nâng cao chất lượng là rất cần thiết.

Việt Nam là nước nông nghiệp vì vậy việc sử dụng nguồn phế thải này để sản xuất phân bón hữu cơ, nâng cao độ phì cho đất, làm nguồn phân bón phục vụ trở lại nông nghiệp đặc biệt là chính các vùng đất trồng mía.

Lựa chọn các VSV hữu ích nhằm tăng cường xử lý bã thải mía bảo vệ môi trường và làm nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ cần dựa vào nguyên tắc sau:

- Chúng VSV phải có hoạt tính sinh học cao như khả năng sinh phức hệ enzym xenlulaza cao và ổn định.
- Sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện thực tế của đồng ủ, cạnh tranh với các VSV có sẵn trong đồng ủ và có khả năng chịu nhiệt.
- Có tác dụng cải tạo đất và có lợi cho thực vật khi sản xuất phân ủ được bón vào đất, tức là có khả năng phát huy sau khi bón vào đất.
- Không gây độc cho người, cây trồng, động vật và VSV hữu ích trong đất.
- Nuôi cấy dễ dàng, sinh trưởng tốt trên môi trường tự nhiên, thuận lợi cho quá trình sản xuất chế phẩm.

Trong Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 1996-2000 về “Phát triển Công nghệ sinh học” Mã số KHCN. 02. Đề tài “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 và Đề tài “ Nghiên cứu công nghệ xử lý một số phế thải nông lâm nghiệp chủ yếu (lá mía, vỏ thải cà phê, rác thải công nghiệp) thành phân bón hữu cơ sinh học” mã số KHCN.02.04B do GS.TSKH. Lê Văn Nhung (Đại học Bách khoa Hà Nội) chủ trì có thể coi là công trình có giá trị và đề cập sâu hơn cả thuộc lĩnh vực này. Tác giả đã đưa ra công nghệ xử lý lá mía thành phân bón nhờ chế phẩm vi sinh vật. Kết luận này đã giúp cho các nhà sản xuất phân bón sau này đưa ra các dạng phân bón giúp phân giải lá mía trên đồng ruộng nhanh chứ không có nghĩa là tạo ra một nhà máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ nguyên liệu lá mía. Vì trong thực tế tại các vùng nguyên liệu của các nhà máy đường thì lá mía không thu gom và cũng không dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón.

Hiện nay trên thị trường Việt Nam cũng có nhiều dạng phân bón: Phân Thiên Nông, phân KOMIX, phân FITO, phân HUDAVI và nhiều phân hữu cơ vi sinh khác không tên. Nhiều loại phân đã đăng ký Nhà nước, chất lượng đảm bảo, có uy tín đối với người sử dụng, song cũng có nhiều loại phân bón chưa được đăng ký với Nhà nước nhưng vẫn được lưu thông, không đảm bảo chất lượng, gây thiệt hại cho người sử dụng.

Hầu hết các loại phân nêu trên đều sản xuất theo công nghệ trong nước, dùng nguyên liệu tại chỗ và mua các chế phẩm vi sinh hoặc phụ gia ở các cơ sở nghiên cứu trong nước.

Riêng Nhà máy đường Quảng Ngãi sản xuất phân bón theo công nghệ của Ấn Độ (hãng α -LAVAL), nhưng do đầu tư thiết bị và nhà xưởng quá lớn (>15 tỉ đồng), các chủng men vi sinh và hỗn hợp vi lượng nhập về chưa phù hợp, nên sản phẩm có giá thành cao, chất lượng chưa được chấp nhận.

Thực tế sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường mà nguyên liệu chủ yếu là bùn mía, tro lò, cặn thải nhà máy tại một số công ty đường trong nước đang được tiến hành theo công nghệ chưa được hoàn thiện của Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon. Sản phẩm sản xuất ra được sử dụng trực tiếp cho vùng nguyên liệu của các công ty bước đầu được người dân chấp nhận, cải tạo độ phì của đất, nâng cao năng suất mía, giữ được vùng nguyên liệu bền vững cho nhà

máy (như ở Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa). Song nhìn về mặt phát triển cho một nền phân bón hữu cơ vi sinh công nghiệp thì công nghệ hiện nay đang cần được sự đầu tư hỗ trợ của Nhà nước để có thể hoàn thiện những vấn đề mà các đề tài khoa học và thực tiễn còn chưa làm được.

3. *Xuất xứ Dự án*

Dự án Sản xuất thử nghiệm này được thực hiện trên cơ sở hoàn thiện một số công nghệ mà các công nghệ đó là kết quả nghiên cứu của một số đề tài đã được thực hiện và đánh giá nghiệm thu cũng như một số công nghệ có liên quan từ các nguồn khác. Các công nghệ cần được hoàn thiện liên quan đến Dự án là:

- Các đề tài thuộc Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp nhà nước giai đoạn 1996-2000 “ Phát triển công nghệ sinh học” Mã số KHCN.02.

Đề tài KHCN-02-04 “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” và đề tài KHCN-02-04B “Công nghệ xử lý một số phế thải nông lâm sản chủ yếu (lá mía, vỏ thải cà phê, rác thải nông nghiệp) thành phân bón hữu cơ sinh học” của GS.TS KH. Lê Văn Nhung - Đại học Bách khoa Hà Nội chủ trì.

Trong báo cáo tổng kết của Chương trình Công nghệ sinh học KHCN-02 giai đoạn 1996-2000, các kết luận chính về công nghệ và ứng dụng của các nghiên cứu nay là: Đã đề xuất qui trình và thiết bị nhân giống vi sinh vật cải tiến, xây dựng pilot nhân giống này cho Xí nghiệp phế thải Cầu Diễn Hà Nội và một số nơi khác.

- Từ nguồn phân mùn từ rác thải, sử dụng các chủng vi khuẩn cố định đạm và phân giải lân, đã xác định được qui trình chế biến phân hữu cơ vi sinh có hoạt tính sinh học cao và đã ứng dụng thành công cho cây lạc, cải trắng.
- Đã đề xuất công nghệ xử lý lá mía thành phân bón hữu cơ sinh học với thời gian ngắn (còn 30% so với bình thường bằng chế phẩm vi sinh vật - chế phẩm VII). Đề xuất công nghệ xử lý rác nông nghiệp bằng bộ chế phẩm vi sinh vật EMUNI, cho kết quả phù hợp các yêu cầu sản xuất và đề xuất công nghệ xử lý vỏ cà phê thành phân hữu cơ sinh học bằng bộ chế phẩm vi sinh vật Microcom.

Công nghệ xử lý lá mía và xử lý rác thải nông nghiệp đã được ứng dụng thử và chuyển giao các chế phẩm vi sinh vật xử lý với qui mô tương đối lớn cho nhiều xã, huyện ở phía Bắc. Các kết quả này đã được hỗ trợ hoàn thiện trong dự án sản xuất thử nghiệm trong năm 2001.

Công nghệ xử lý vỏ thải cà phê thành phân bón hữu cơ vi sinh đã được Chương trình Kinh tế Kỹ thuật về Công nghệ Sinh học, UBND tỉnh Đắk Lắk và Nhà nước chính thức phê duyệt là dự án của Chương trình KTKT với kinh phí hỗ trợ 750 triệu đồng năm 2000.

Đề tài KHCN 02-06 “Nghiên cứu áp dụng các giải pháp công nghệ mới nhằm mở rộng việc sản xuất và ứng dụng phân bón vi sinh vật cố định nitơ, phân giải lân trong nông lâm nghiệp”. Và đề tài KHCN-02-06B “Nghiên cứu công nghệ sản xuất và ứng dụng chế phẩm phân bón vi sinh vật tổng hợp phục vụ phát triển nông lâm nghiệp bền vững” của TS. Phạm Văn Toàn (Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam) chủ trì.

Các kết quả nghiên cứu của đề tài cụ thể là:

- Phân lập và tuyển chọn được 100 chủng giống vi sinh vật có hoạt tính cố định nitơ, phân giải lân, điều tiết kích thích sinh trưởng thực vật và đối kháng vi sinh vật gây bệnh vùng rễ cây trồng bổ sung. Trong đó có 20 chủng được sử dụng trực tiếp cho qui trình nghiên cứu triển khai.
- Xây dựng được 5 qui trình công nghệ sản xuất phân vi sinh vật hỗn hợp sử dụng cho các loại cây trồng khác nhau, đó là:
 - Qui trình sản xuất phân vi sinh vật hỗn hợp từ vi khuẩn phân giải photphat và vi sinh vật cố định nitơ tự do hoặc hội sinh.
 - Qui trình sản xuất phân vi sinh vật hỗn hợp từ vi khuẩn phân giải photphat và vi sinh vật cố định nitơ tự do *Enterobacter*.
 - Qui trình sản xuất phân vi sinh vật hỗn hợp cho cây bộ đậu.
 - Qui trình sản xuất phân vi sinh vật hỗn hợp cho cây lâm nghiệp.
 - Qui trình sản xuất phân vi khuẩn quang hợp.

Đề tài mới chỉ nghiên cứu kết luận sản xuất phân vi sinh dựa trên nền than bùn hoạt hóa, trong khi đó phế thải nông lâm nghiệp tồn tại với số lượng lớn mà chưa được tận dụng. Để xây dựng nền nông nghiệp sạch, bền vững cần quan tâm nghiên cứu sản xuất phân vi sinh vật trên nền Compost từ phế thải nông lâm nghiệp.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của phân bón vi sinh vật cho các đối tượng cây trồng ở các vùng sinh thái khác nhau là không giống nhau. Vì vậy để phân bón vi sinh vật phát huy hiệu quả cần thiết phải nghiên cứu chuyên sâu về tính thích ứng và khả năng sản xuất, ứng dụng phân bón vi sinh vật đặc thù của các vùng sinh thái, đặc biệt là các vùng đất có vấn đề như: đất cát ven biển và đất dốc. Trong đó đặc biệt cần quan tâm đến sản phẩm phân bón vi sinh vật đa chức năng.

Hiệu quả phân bón vi sinh vật không chỉ đánh giá thông qua các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển, năng suất, khả năng chống chịu... của cây trồng mà còn được xác định thông qua các chỉ tiêu liên quan đến vấn đề cải thiện dinh dưỡng cây trồng, độ phì của đất và tính bền vững của quá trình sử dụng. Cần áp dụng các kỹ thuật đồng vị để xác định chính xác hiệu quả và tiềm năng của vi sinh vật trong cân bằng dinh dưỡng và cải tạo độ phì của đất.

Đề tài đã kiến nghị: Cho đến nay đề tài mới chỉ nghiên cứu sản xuất phân vi sinh vật trên nền than bùn hoạt hóa, trong khi đó phế thải nông lâm nghiệp tồn tại với số lượng lớn mà chưa được tận dụng. Để xây dựng nền nông nghiệp sạch bền vững cần quan tâm nghiên cứu sản xuất phân vi sinh vật trên nền Compost từ phế thải nông lâm nghiệp.

Ngoài ra Dự án còn hoàn thiện công nghệ trên cơ sở một số kết quả khác:

- Bằng độc quyền sáng chế số 124 - Phương pháp thu nhận Gibberellin - Lê Văn Tri & Lý Kim Bảng.

Với nội dung chủ yếu là sử dụng phương pháp nuôi cấy vi sinh vật trên môi trường xộp của sáng chế để sản xuất các vi sinh vật hữu ích cho sản xuất phân bón.

- Bằng độc quyền sáng chế số 142 - *Chế phẩm tăng năng suất lúa* (FIVI lúa hoặc TASA lúa). Và Bằng độc quyền sáng chế số 148 - *Chế phẩm tăng năng suất lạc* - Lê Văn Tri.

Với nội dung chủ yếu là sử dụng thành phần hóa học và nguyên lý sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây trồng của hai sáng chế trên để sản xuất hỗn hợp vi lượng cho cây mía.

- Bằng độc quyền giải pháp hữu ích số HI-0201 - *Quy trình sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh* - Lê Văn Tri.

Phân phức hợp hữu cơ vi sinh đã được đưa vào “*Danh mục các loại phân bón được sử dụng và lưu thông ở Việt Nam*” theo Quyết định số 12-2000/QĐ-BNN-KHCN ngày 15 tháng 02 năm 2000 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn.

Công nghệ được sử dụng để tiếp tục hoàn thiện công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường.

Thực tế sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường mà nguyên liệu chủ yếu là bùn mía, tro lò, cặn thải nhà máy tại một số công ty đường trong nước đang được tiến hành theo công nghệ chưa được hoàn thiện. Sản phẩm sản xuất ra được sử dụng trực tiếp cho vùng nguyên liệu của các công ty bước đầu được

người dân chấp nhận, cải tạo độ phì của đất, nâng cao năng suất mía, giữ được vùng nguyên liệu bền vững cho nhà máy (như ở Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa). Song nhìn về mặt phát triển cho một nền phân bón hữu cơ vi sinh công nghiệp thì công nghệ hiện nay đang cần được sự đầu tư hỗ trợ của Nhà nước để hoàn thiện các kết quả nghiên cứu khi ứng dụng các kết quả ấy trong sản xuất có tính chất hàng hóa.

4. Các nội dung Công nghệ cần hoàn thiện của Dự án

- Nghiên cứu, phân lập, tuyển chọn và hình thành tổ hợp vi sinh vật phân giải bùn mía nhanh, đạt hiệu quả cao.
- Hoàn thiện công nghệ trong việc đưa các tổ hợp vi sinh vật cố định đậm, phân giải lân có hoạt tính cao vào phân mùn hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía.
- Hoàn thiện kết quả nghiên cứu mối quan hệ của các tổ hợp vi sinh vật đưa vào phân bón với cây trồng để thấy rõ được quá trình biến đổi dinh dưỡng đất liên quan đến chất lượng và năng suất cây trồng.
- Hoàn thiện công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính trên các vùng sinh thái khác nhau.
- Hoàn thiện và nâng công suất dây chuyền sản xuất các nguyên liệu cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh: Xưởng sản xuất chế phẩm vi sinh; Xưởng sản xuất hỗn hợp vi lượng; Xưởng sản xuất axit hữu cơ polyhumat.
- Hoàn thiện dây chuyền thiết bị tối ưu trong sản xuất phân hữu cơ vi sinh với công suất phù hợp, đây là điểm yếu nhất của tất cả các công nghệ hiện nay mà trong thời gian tới rất cần hoàn thiện.
- Đào tạo cán bộ quản lý, công nhân lành nghề và hướng dẫn công nghệ sản xuất phân bón tại các nhà máy.
- Hỗ trợ tạo mô hình, tiếp thị và tổ chức Hội nghị ứng dụng sản phẩm mới.

Chương II. Mục tiêu, nội dung và các sản phẩm chủ yếu

Theo Thuyết minh được phê duyệt (ngày 01 tháng 01 năm 2003) và Hợp đồng (số 03-2003/HĐ-DACT KC. 04-DA.06 ngày 18 tháng 01 năm 2003) đã ký kết

1. Mục tiêu

- Hoàn thiện được thiết kế và triển khai được dây chuyền công nghệ sản xuất phân hữu cơ sinh vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường ở quy mô công nghiệp.

- Liên kết với cơ sở xây dựng tại một số công ty mía đường một xưởng sản xuất phân hữu cơ vi sinh phù hợp với quy mô, diện tích mía, nhằm tận thu phế thải, phụ phẩm của công ty, nâng cao hiệu quả kinh tế, tạo công ăn việc làm cho công nhân ngoài thời vụ và bảo vệ môi trường.

2. Nội dung chủ yếu

- Hoàn thiện dây chuyền công nghệ và quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.
- Hoàn thiện công nghệ từ phân lập, hoạt hóa và sản xuất một số chủng vi sinh vật (VSV cố định đạm, phân giải lân, phân giải xenluloza) và hỗn hợp vi lượng cho mía.
- Hoàn thiện công nghệ sản xuất nguyên liệu cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.
- Hoàn thiện công nghệ và chế tạo một số thiết bị cho dây chuyền sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.

3. Các sản phẩm chủ yếu

- Dây chuyền công nghệ và Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường quy mô công nghiệp.
- Các chế phẩm vi sinh vật (cố định nitơ và phân giải lân, phân giải xenluloza, Polyhumát bổ sung cho phân bón hữu cơ vi sinh, hỗn hợp vi lượng cho các vùng trồng mía khác nhau.
- Các dạng phân bón: Phân bón lót hữu cơ vi sinh, phân bón thúc hữu cơ vi sinh.
- Mô hình sản xuất và sử dụng phân bón (tại Công ty mía đường Hòa Bình, Lam Sơn - Thanh Hóa , Sơn Dương - Tuyên Quang và Sông Con - Nghệ An)

Chương III. Tổ chức triển khai

1. Phương án triển khai

Sau khi Thuyết minh Dự án được phê duyệt và Hợp đồng số 03/2003/HĐ-DACT KC.04-DA.06 được ký ngày 18 tháng 01 năm 2003 với Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.04, Chủ nhiệm Dự án và Cơ quan chủ trì đã tổ chức hội thảo bàn việc thực hiện dự án với cộng tác viên và các đơn vị phối hợp.

Các phòng thí nghiệm nghiên cứu thuộc Công ty Fitohoocmon, các Viện nghiên cứu và các trường ở Trung ương để phối hợp thực hiện.

Các phòng nghiên cứu triển khai, các đơn vị thiết kế thiết bị của các Viện nghiên cứu chế tạo thiết bị và các phòng nông vụ của các Công ty mía đường.

Các xưởng sản xuất phân bón tại các Công ty đường.

Thành lập ban điều hành và triển khai hoàn thiện công nghệ và sản xuất cho từng công đoạn của dự án.

2. Sơ đồ mô hình tổ chức thực hiện

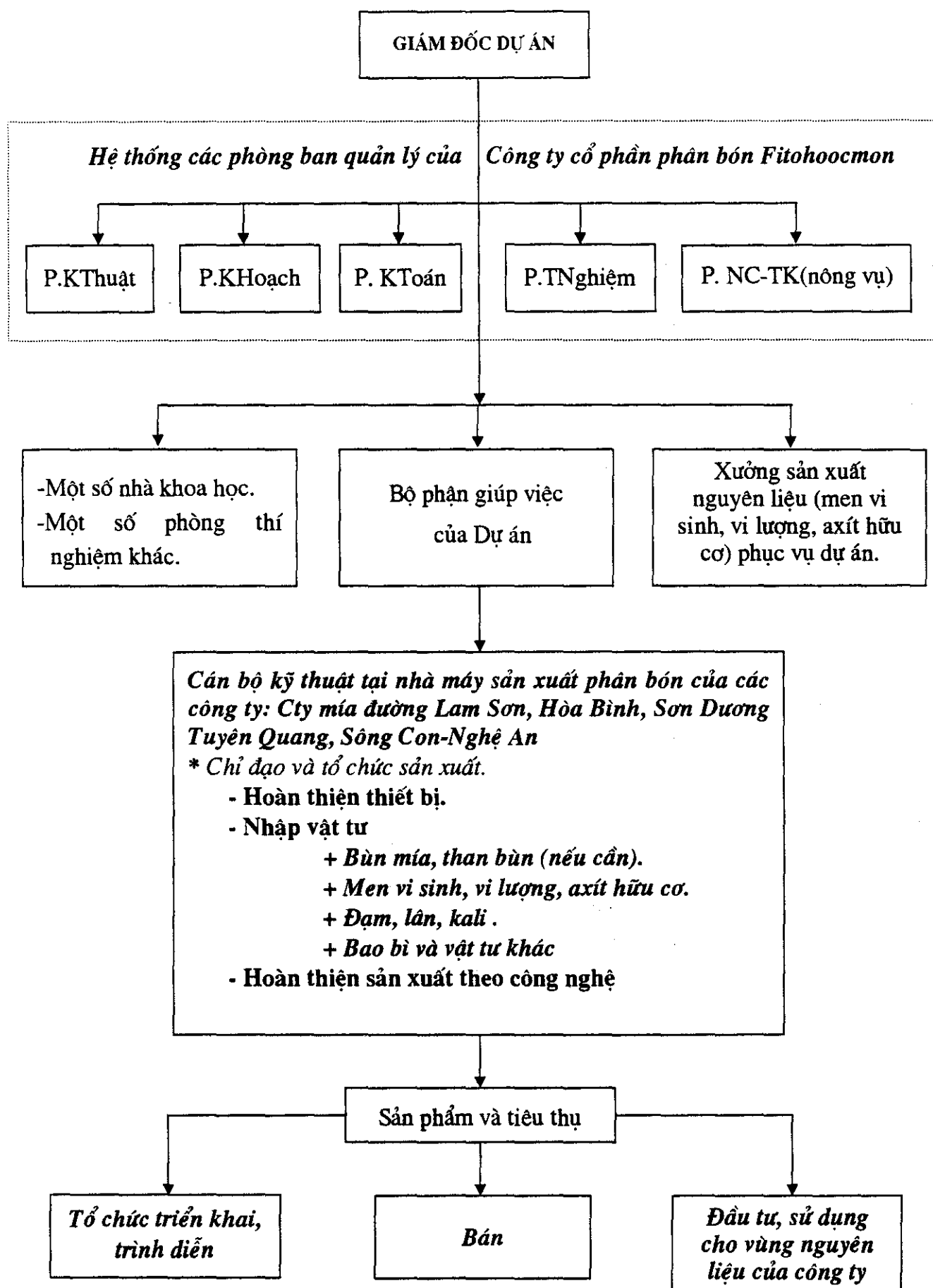
Đã xây dựng mô hình tổ chức quản lý, điều hành sản xuất theo qui trình công nghệ được hoàn thiện từ Trung ương tới tất cả các nhà máy sản xuất phân bón ở các công ty đường theo sơ đồ 4 (xem sơ đồ trang bên).

3. Tổ chức quản lý điều hành sản xuất

Sau khi hoàn thiện bộ máy quản lý và chỉ đạo kỹ thuật, Giám đốc dự án sẽ tiến hành những công việc cụ thể như sau:

- Tổ chức sản xuất các nguyên liệu để sản xuất phân bón theo tiến độ dự án như: các chế phẩm vi sinh vật, các hỗn hợp vi lượng, hỗn hợp axit hữu cơ (polyhumat).
- Tổ chức thiết kế và sản xuất một số bộ thiết bị dây chuyền sản xuất phân bón để chuyển giao cho 4 công ty đường trong dự án.
- Tổ chức cung ứng vật tư tại các Công ty đường (đạm, lân, kali, bao bì...).
- Tổ chức dây chuyền xử lý nguyên liệu: bùn mía, tro lò, cặn thải của các công ty đường và than bùn (nếu cần).
- Tổ chức vận hành toàn bộ dây chuyền sản xuất phân bón đạt công suất cho từng công ty đường.
- Cùng với phòng Nông vụ của các công ty đường tổ chức triển khai mô hình trình diễn theo diện tích đã dự kiến.
- Cùng phòng Kế hoạch của các công ty đường tổ chức hệ thống đầu tư cho các vùng nguyên liệu của các công ty đường.
- Cùng phòng Tài vụ của các công ty đường tổ chức thu hồi vốn nộp Ngân sách Nhà nước và trả các đối tác liên kết.
- Tổ chức hội nghị đánh giá kết quả dự án tại các công ty đường và hội nghị tổng kết dự án tại Hà Nội.

Sơ đồ 4. Mô hình tổ chức quản lý, điều hành sản xuất theo quy trình công nghệ



Chương IV. Kết quả triển khai Dự án

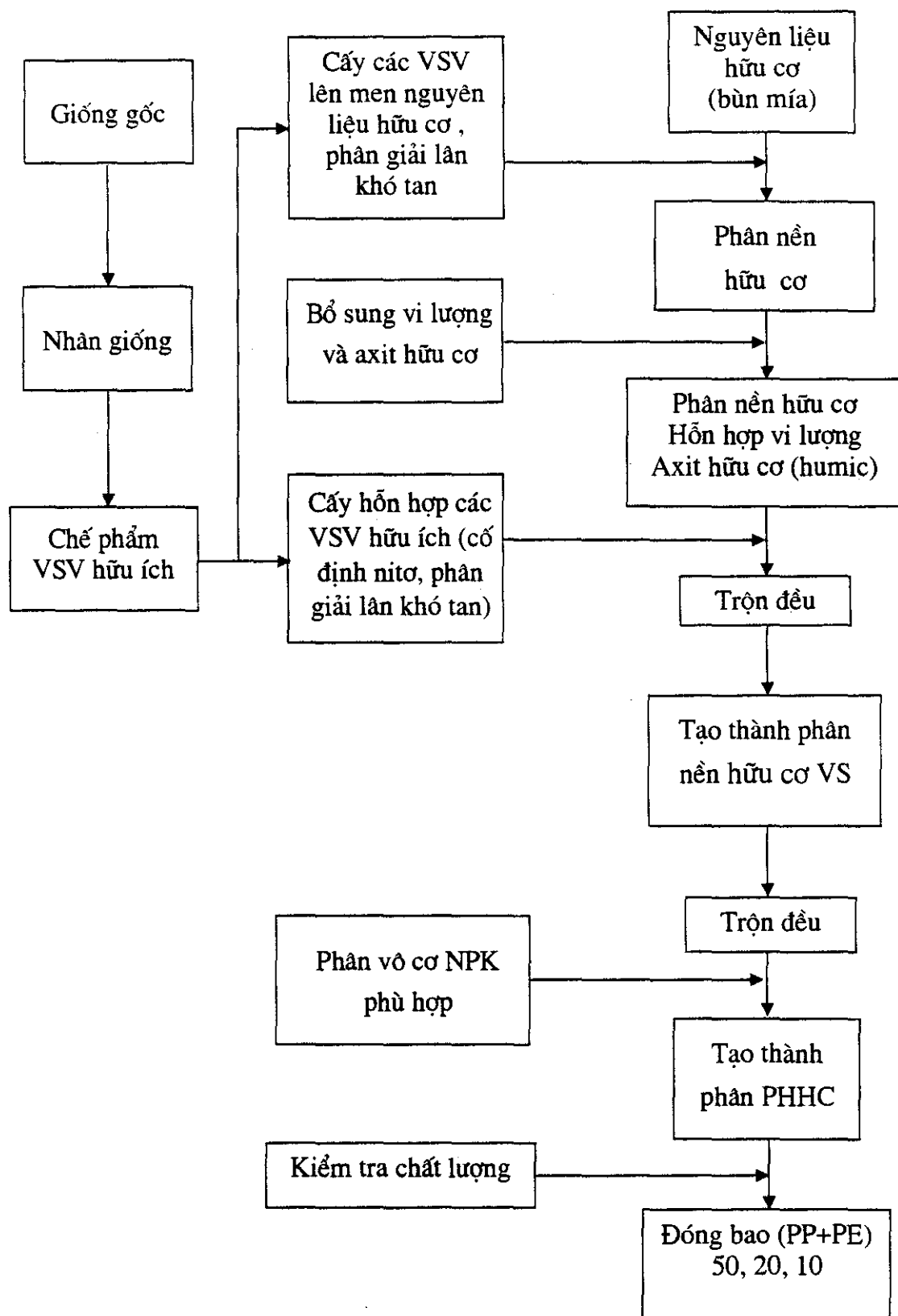
1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ, thiết bị và Quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

1.1 Quy trình sản xuất

Qua quá trình nghiên cứu hoàn thiện công nghệ và thử nghiệm tại 15 cơ sở sản xuất phân bón thuộc Công ty Cổ phần phân bón Fitothoocmon. Dự án đã hoàn chỉnh quy trình sản xuất theo 4 bước như sau:

- Bước 1: Ủ men phân giải nguyên liệu hữu cơ của Fitothoocmon (là các chế phẩm men phân giải đã được tuyển chọn, phân lập) theo khối lượng nguyên liệu cụ thể được quy định cho từng gói men. Thời gian ủ từ 7 đến 10 ngày đối với bùn mía. Từ 15-20 ngày đối với than bùn (có thể kéo dài thời gian tới 30-40 ngày, tùy điều kiện cụ thể).
- Bước 2: Sau tối thiểu 7-10 ngày, khi khối ủ đã khô (có độ ẩm khoảng 20-22%) nghiền nhỏ và đưa nguyên liệu hữu cơ gồm bùn mía, tro lò, than bùn, đã ủ vào kho chứa (có thể chất đóng cao).
- Bước 3: Chuẩn bị vật tư (đủ cho sản xuất khối lượng theo công thức đã định) gồm:
 - + Axít humíc 01 gói hòa và khuấy đều với 20 lít nước trước 4-6 tiếng, lượng dùng 4 lít dung dịch trong 1 tấn phân bón.
 - + Nguyên liệu hữu cơ (bùn mía, tro lò, than bùn) đã lên men theo tỷ lệ quy định.
 - + NPK theo tỷ lệ.
 - + Hỗn hợp vi lượng 2 kg/1 tấn phân bón.
 - + Men VSV hữu ích 01 gói/1 tấn phân bón hoà trong 2 lít nước.
 - + Bao bì (PP, PE)
- Bước 4: Phối trộn và đóng bao được tiến hành theo trình tự: Rải đều lần lượt các lớp bã mùn mía (cả tro lò) + than bùn (cán phẳng) + tưới men VSV hữu ích (2 lít/tấn), axít humíc (4 lít/tấn) + Lân (cán phẳng) + Đạm (cán phẳng) + Kali (cán phẳng) (tỷ lệ NPK được quy định cho tấn sản phẩm) + Vi lượng (2 kg/tấn) sau đó cho vào máy trộn và đóng bao.

Quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ nguồn phụ phẩm của mía đường theo sơ đồ 5 (*xem trang bên*)



Sơ đồ 5. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ nguồn phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

1.2. Hệ thống thiết bị

Hệ thống thiết bị chế biến phân vi sinh của Dự án được nghiên cứu hoàn thiện và chế tạo theo phương thức thủ công kết hợp với cơ khí (lao động thủ công chiếm khoảng 70%) và hệ thống chế biến phân vi sinh liên hoàn (cơ giới trên 90%). Các hệ thống thiết bị này được nghiên cứu hoàn thiện và chế tạo tại Phòng nghiên cứu Cơ giới hóa công nghiệp - Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch - Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. Đây là đơn vị có nhiều kinh nghiệm uy tín và gắn bó với Công ty trong sản xuất các thiết bị sản xuất phân bón từ nhiều năm.

1.2.1. Hệ thống thiết bị thủ công kết hợp với cơ khí

- Máy nghiền: Về nguyên lý như các máy nghiền thông thường. Nhưng với đặc thù của vật liệu nghiền trong sản xuất phân bón vi sinh là than bùn được khai thác từ các vùng đất trũng tích, sau khai thác có độ ẩm khoảng 60%, thường bị lẫn nhiều đất, đá và rác, chưa hoại, có phần dẻo và dính tạo thành khối, cục. Sau khi phơi giảm ẩm bề mặt, độ ẩm còn khoảng 15-16% ở bề mặt, nhưng phần lõi còn cao và dẻo, nên độ ẩm trung bình là 25-28%. Với đặc thù này trong chế tạo bộ phận nghiền phải làm việc phù hợp với nguyên liệu có độ ẩm cao, không bị bết dính tạo vòm, tảng trong buồng máy. Bộ phận lọc sản phẩm nghiền đưa ra khỏi buồng máy và được sàng phân loại bằng thủ công.
- Thiết bị trộn: Là thiết bị để trộn nguyên liệu khô và hóa chất lỏng với yêu cầu không làm tan các phân vô cơ. Nên thiết bị trộn được chọn nguyên lý làm việc bằng trục vít xoắn, trộn liên tục, nhưng nạp nguyên liệu bằng thủ công. Do vậy, trong sản xuất việc phơi mùn thủ công, nên độ ẩm nguyên liệu không ổn định, khi rưới chất lỏng lên nguyên liệu thường khó đều cho nên gây bết cục bộ.

1.2.2. Hệ thống chế biến phân vi sinh liên hoàn

Xuất phát từ yêu cầu năng suất, chất lượng, giảm nhẹ cường độ, an toàn lao động và vệ sinh môi trường. Hệ thống này được thiết kế hoàn thiện và hoàn chỉnh từ khâu nghiền, trộn từ nguyên liệu đầu vào đến khâu cuối là sản phẩm được đóng bao (các khâu cấp nguyên liệu, cân định lượng các thành phần phối chế biến vẫn còn thủ công).

- Thiết bị chuyển tải: Bao gồm vít tải, băng tải nguyên liệu nối giữa các công đoạn nghiền, phân loại trộn, định lượng, cân và đóng bao.
- Thiết bị phân loại: Bao gồm sàng trống trụ có chế độ làm việc phù hợp với độ ẩm nguyên liệu khoảng 15-20%, tỷ trọng 1,2 tấn/m³.
- Thiết bị trộn vi lượng: Đây là thiết bị được thiết kế mới theo nguyên lý trộn ngang

- Máy trộn tổng hợp: Là thiết bị trộn liên tục, được thiết kế mới phù hợp với đặc thù và chế độ công nghệ của sản xuất bón vi sinh. Thiết bị bao gồm công đoạn trộn khô và công đoạn trộn ẩm.
- Định lượng:
 - + Định lượng hóa chất lỏng được thiết kế mới kết hợp làm việc với bơm và hệ thống định lượng phân phối dịch lỏng.
 - + Cân định lượng đóng bao phù hợp với đặc tính sản phẩm có độ ẩm cao và có thành phần hóa chất đặc biệt nên phải dùng chất liệu chống oxy hóa. Cân có công suất 100-200 bao/giờ sai số < 1%.
- Băng tải ra bao: Được thiết kế phù hợp với cửa ra bao của cân định lượng thuận tiện cho việc khâu và vận chuyển.
- Hệ thống điều khiển điện: Được lắp trong một tủ điều hành được bảo toàn và tự động ngắt khi quá tải và có sự cố.

Hệ thống thiết bị này chỉ hoạt động có hiệu quả khi công nghệ ổn định, nguyên vật liệu có độ ẩm không lớn hơn 25 %. Hệ thống tổ chức sản xuất đồng bộ, công nhân vận hành được đào tạo và nắm vững thao tác kỹ thuật và thực hiện đúng quy trình vận hành và kỷ luật lao động.

Các thiết bị trên đã được lắp đặt vận hành đồng bộ tại Công ty cổ phần phân bón Thạch Thành - Thanh Hóa và các thiết bị lẻ đã được lắp đặt tại nhiều cơ sở sản xuất phân bón liên doanh với công ty tại Tuyên Quang, Cao Bằng, Hòa Bình...

Trên cơ sở của Quy trình này các cơ sở thuộc Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon và các liên doanh với Công ty đã sản xuất được trên 100.000 tấn phân bón lót hữu cơ vi sinh và trên 65. 000 tấn phân bón thúc hữu cơ vi sinh góp phần đưa năng suất lúa và ổn định vùng nguyên liệu cho các nhà máy đường.

(Thuyết minh cụ thể về Quy trình công nghệ tại phần phụ lục).

2. Các chế phẩm Vi sinh vật (VSV) dùng trong sản xuất phân bón

Phân phức hợp hữu cơ vi sinh là loại chế phẩm của công nghệ sinh học phục vụ nông nghiệp, nhằm mục đích hạn chế những nhược điểm của phân bón hóa học, đó là giá thành cao, gây ô nhiễm môi trường trong sản xuất và sử dụng (nếu tồn dư nhiều trong đất sẽ phá hủy sinh thái đất). Dùng phân phức hợp hữu cơ vi sinh thích hợp với từng loại cây trồng và các vùng sinh thái đất, thay thế một phần cho phân hóa học làm tăng năng suất cây trồng, giảm chi phí phân bón, có hiệu quả kinh tế cao, bảo vệ độ phì cho đất làm sạch môi trường.

Muốn đạt được mục tiêu đó, chế phẩm phân phức hợp hữu cơ vi sinh phải đạt được tiêu chuẩn sao cho có hiệu quả với cây trồng, quy trình sản xuất đơn giản, chủng giống có hoạt tính tốt, khả năng sống sót cao, cạnh tranh cao với các chủng vi sinh vật địa phương, thích ứng tốt với các vùng sinh thái khác nhau, bảo quản được trong thời gian dài và dễ sử dụng. Vấn đề ở đây là làm sao kéo dài thời gian bảo quản và sử dụng chế phẩm vi sinh vật hữu ích phục vụ cho việc sử dụng hữu hiệu phụ phẩm và phế thải trong sản xuất mía đường để sản xuất phân hữu cơ vi sinh phục vụ cho vùng nguyên liệu của các nhà máy.

2.1. Chế phẩm vi khuẩn cố định nitơ

2.1.1. Tổng quan

2.1.1.1. Các vi khuẩn cố định nitơ sống tự do ở căn quyền và nội cộng sinh tùy tiện ở cây mía.

Mía được trồng bằng hom và cho ra một lượng lớn sinh khối. Do vậy mía đòi hỏi một lượng lớn chất dinh dưỡng đặc biệt là nitơ và kali. Ở tất cả các nơi trồng mía, người ta thường bón 250 kg N/ha hoặc cao hơn. Tuy nhiên ở Braxin người trồng mía không bón một lượng phân nitơ nhiều đến như vậy nhưng cây mía của họ không biểu hiện sự thiếu hụt nitơ. Người ta cho rằng cố định nitơ sinh học (biological nitrogen fixation-BNF) đã bù đắp cho sự thiếu hụt này. Kết quả từ các thí nghiệm tiến hành theo các phương pháp pha loãng N^{15} phóng xạ (^{15}N isotope dilution) hoặc phương pháp cân bằng nitơ cho thấy BNF cung cấp một phần quan trọng về nhu cầu nitơ mà cây mía đòi hỏi [23]. Tham gia vào quá trình cố định nitơ sinh học có hàng loạt các vi khuẩn sống ở vùng rễ và các vi khuẩn sống ở bên trong mô mía.

Về các vi khuẩn cố định nitơ liên quan đến cây mía Dobereiner [16] là người đầu tiên đã phân lập được vi khuẩn cố định nitơ thuộc chi *Beijerinckia* Derx từ vùng căn quyền cây mía năm 1961. Dobereiner và cs [17] cũng cho biết thường xuyên gặp dạng vi khuẩn cố định nitơ giống như *Vibrio* với lối chuyển động vận đình ốc sống ở vùng rễ mía. Sự có mặt của *Spirillum lipoferum* (loại vi khuẩn cố định nitơ sống ở rễ cỏ *Digitaria decumbens*) cũng được phát hiện trong rễ mía. Họ cho biết giống như các thực vật hòa thảo C_4 , trong rễ mía có nhiều loại vi khuẩn cố định nitơ sinh sống. Ở Egypt, Hegazi và cs [27] nhận thấy *Azotobacter vinelandii* và *Azospirillum* có mặt nhiều trong vùng căn quyền mía. Khả năng cố định nitơ và đồng hóa amon của *Azotobacter chroococcum* phân lập từ cây hòa thảo C_3 và C_4 đã được Purushothama và cộng sự báo cáo năm 1979 [41]. Ở Nam Phi, Purchase [40]

cho biết đã quan sát thấy các vi khuẩn giống như *Azospirillum* sống trong rễ và chồi mía. Rennie [45] kiểm tra các mẫu đất lấy từ vùng căn quyền mía ở Braxin đã tìm thấy các vi khuẩn cố định nitơ như: *Derxia gummosa*, *Enterobacter cloacae*, *Bacillus polymyxa* và *Azotobacter vinelandii*. Graciolli và cộng sự [25] đã phân lập được *Enterobacter cloacae*, *Bacillus polymyxa*, *Erwinia herbicola*, *Azotobacter vinelandii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Derxia gummosa* từ bề mặt rễ, *Azospirillum brasilense* từ bề mặt các rễ non.

Theo tổng kết của Thangaraju & Jayakumar [58], các vi khuẩn cố định nitơ sống tự do ở căn quyền và sống nội sinh tùy tiện ở trong cây mía được liệt kê như sau:

- Sống tự do hoặc liên kết ở vùng căn quyền (*Rhizosphere*): *Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandii*, *Bacillus polymyxa*, *Beijerinckia indica*, *B. fluminensis*, *Derxia gummosa*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*.
- Nội cộng sinh tùy tiện trong rễ, thân, lá: *Azospirillum brasilense*, *A. lipoferum*, *A. amazonense*.

Tuy năng lực cố định nitơ yếu nhưng người ta cho rằng tập hợp các chủng này là nguồn đóng góp BNF không nhỏ cho cây mía.

2.1.1.2. Các vi khuẩn cố định nitơ nội cộng sinh trong cây mía

Những nghiên cứu gần đây cho biết một số giống mía nhất định có khả năng hấp thu một lượng lớn nitơ có nguồn gốc từ cố định nitơ sinh học. ước tính có đến 60-80% nitơ thực vật ở cây mía có dẫn xuất từ nguồn BNF. Theo tổng kết của Baldani [7] vi khuẩn cố định nitơ sống nội sinh trong cây mía bao gồm các chủng sau:

- Nội cộng sinh bắt buộc trong rễ, thân, lá: *Acetobacter diazotrophicus*, *Burkholderia spp.*, *Herbaspirillum rubrisubalbicans*
- Nội cộng sinh bắt buộc trong rễ, thân: *Herbaspirillum. seropedicae*

Loại vi khuẩn có năng lực lớn về cố định nitơ sinh học cho cây mía phải kể đến *Acetobacter diazotrophicus* (tên mới gọi là *Gluconacetobacter diazotrophicus*). Đây là loại vi khuẩn sống nội cộng sinh bắt buộc được Calvalcante và Dobereiner phát hiện năm 1988 từ cây mía Braxin [11]. *A. diazotrophicus* chủ yếu sống ở các cây giàu đường như mía, khoai lang và cỏ Camorun (Cameroon grass) (đây là các cây nhân giống vô tính bằng hom, cành). Mặc dù có giới hạn hẹp về cây chủ nhưng người ta vẫn tìm thấy sự có mặt của *A. diazotrophicus* ở trong cây cà phê ở Mexico [30]

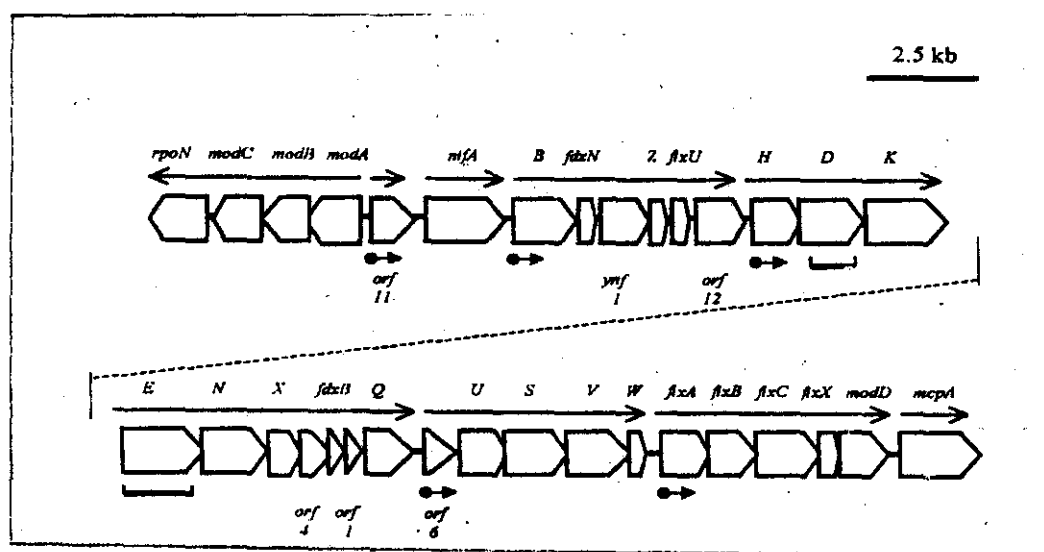
Các đặc tính sinh lý đáng chú ý của *A. diazotrophicus* là có thể chịu được nồng độ đường saccarô cao (10%), sinh trưởng và cố định nitơ ở pH thấp (5 hoặc nhỏ hơn), khuẩn lạc màu sôcôla trên môi trường khoai tây với 10% đường kính, không có nitrat reductaza, cố định nitơ không bị ảnh hưởng bởi nồng độ cao của NO_3^- (25 mM) và bị ức chế một phần bởi NH_4^+ đặc biệt ở nồng độ đường cao [11,7]. Đặc tính nổi bật nhất của vi khuẩn này là khả năng tiết vào môi trường một phần nitơ cố định được. Đặc tính này đã được Cojho [13] chứng minh khi sử dụng nấm men phân giải tinh bột để làm mô hình thực vật. Năm 1995 Cruz và cs [14] đã khẳng định rằng ammonium là sản phẩm được tiết ra bởi *A. diazotrophicus* trong điều kiện cố định nitơ.

A. diazotrophicus sống ở rễ, thân và lá mía với số lượng lên tới $\geq 10^6$ tế bào/g tươi [43]. Ở cây khoai lang số lượng tế bào trong 1 gam tươi vào khoảng 10^5 [15]. Bằng phương pháp ELISA, Li và MacRae [36] cũng phát hiện được số lượng tế bào *A. diazotrophicus* tương tự trong 1 gam mía tươi. Giới hạn cây chủ của vi khuẩn được khẳng định qua sự vắng mặt tuyệt đối của nó trong đất và trong mô của cây cỏ mọc giữa các luống mía [18]. Các kết quả này cũng được khẳng định khi sử dụng một loại mồi (primer) đặc hiệu loài được thiết kế để phân biệt *A. diazotrophicus* với các loài trong chi *Acetobacter* cũng như với các vi khuẩn cố định nitơ khác [44]. Để khẳng định *A. diazotrophicus* là vi khuẩn nội cộng sinh bắt buộc người ta đã phân tích cây mía 10 tháng tuổi được trồng từ cây giống nhân theo lối hiến vi (nuôi cây mô tế bào) để cho ra cây sạch bệnh. Kết quả là đã không tìm thấy vi khuẩn này ở các cây 3-10 tháng tuổi [7]. Để chứng minh *A. diazotrophicus* là loại nội cộng sinh bắt buộc, Caruso và Baldani [12] sử dụng lacZ-fusion. Kết quả cho thấy không thể phát hiện được vi khuẩn này sau 2 ngày ủ với đất tự nhiên mặc dù nó có thể tồn tại lâu hơn (khoảng 10 ngày) trong đất vô trùng. Như vậy rõ ràng rằng *A. diazotrophicus* là vi khuẩn nội cộng sinh bắt buộc được lưu truyền qua các thế hệ nhờ nguyên liệu nhân giống (hom mía).

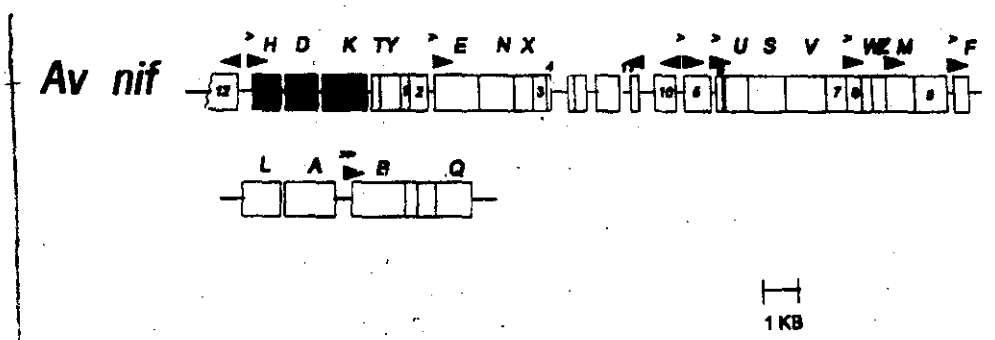
Nhờ các kỹ thuật hiện đại James và cs [28] quan sát thấy *A. diazotrophicus* xâm thực vào khoảng gian bào rễ và bên trong các tế bào biểu mô rễ. Họ cho rằng vi khuẩn này phân bố từ gốc thân cho tới các bộ phận khác nhờ bó mạch thân. Ở những cây mía không ủ vi khuẩn Dong và cs [19] đã phân lập được *A. diazotrophicus* từ dịch vách tế bào, gian bào và xylem sap.

Các đặc tính di truyền của *A. diazotrophicus* đã được xem xét. Teixeira và cs [57] cho biết một số chủng mang các plasmit có kích thước vào khoảng 50-110 Mda và gen *nif* nằm trên các nhiễm sắc thể. Các nhà nghiên cứu cũng cho biết các vi khuẩn cố định nitơ bắt buộc có tính đa dạng di truyền hẹp [9], *nif* HDK và *nif* A đã được giải trình tự. Các gen khác như *ntr* BC, *nif* B và gen *nif* V, *nif* E đã được phát hiện bởi sự phân tích bổ trợ [46].

Gần đây một cụm 30,5-kb chính của gen *nif* và các gen đi kèm ở *A. diazotrophicus* đã được giải trình tự và phân tích [34]. Theo các tác giả này, cụm gen nói trên tiêu biểu cho phân tập hợp lớn nhất của các gen *nif-fix* gần kề và các gen đi kèm, đặc trưng cho bất cứ loài vi khuẩn cố định nitơ nào. Các kết quả thu được nhờ thăm Northern và giải trình tự promotơ đã chỉ ra rằng các gen được tổ chức thành 8 đơn vị phiên mã. Sự sắp xếp toàn bộ của các gen thì rất giống với sự sắp xếp của cụm *nif-fix* ở *Azospirillum brasilense* trong khi đó sản phẩm của gen riêng lẻ lại tương tự với các sản phẩm của các loài thuộc họ *Rhizobiaceae* hoặc của *Rhodobacter capsultus*.



Hình 1. Bản đồ gen *nif* chuyên biệt ở *Acetobacter diazotrophicus*: các mũi tên chỉ sự định vị và phương hướng để các vị trí bắt đầu sự phiên mã. ●→: Các promotơ phụ thuộc *nif*-A, ♂. Các đoạn vạch đậm ở dưới biểu thị cho các đoạn AND được sử dụng làm môi trong phân tích Northern. [34]



Hình 2. Sự sắp xếp các gen *nif* ở *Azotobacter vinelandii* [46]

- Biểu thị promotor phụ thuộc δ^{54}
- > Biểu thị vị trí gắn kết *nif* A

A. diazotrophicus được coi là vi khuẩn cung cấp nitơ cho cây mía nhiều nhất. Mối quan hệ giữa *A. diazotrophicus* và cây mía được nhiều cơ sở nghiên cứu kỹ lưỡng. Sevilla và cs [47] ủ chồi mía với dạng đại và biến chủng *nif* của *A. diazotrophicus*. Họ nhận thấy khi không bón phân nitơ, sau 30 ngày ủ, dạng đại làm tăng một cách đáng kể chiều dài của chồi so với chồi đối chứng cũng như các chồi được ủ với biến chủng *nif*. đáng chú ý là hiệu quả này không được biểu hiện khi bón phân nitơ vào môi trường trồng mía. Theo dõi tiếp tục, họ cho biết ở ngày thứ 60 có sự khác biệt giữa cây ủ với dạng đại và ủ với biến chủng *nif* về trọng lượng khô và nitơ tổng số. Tuy nhiên không có sự sai khác nếu bón phân nitơ. Hơn nữa ở các thí nghiệm đồng hóa khí $^{15}\text{N}_2$, ở cây có sự hấp thu đáng kể nitơ cố định được và BNF có thể cung cấp tới 0,5% nitơ thực vật tổng số/24 giờ. Các tác giả này nhận thấy vì biến chủng *nif* cũng làm tăng sinh trưởng và/hoặc hàm lượng nitơ của cây mía so với đối chứng, cho nên dường như ngoài việc cố định nitơ còn có một quá trình nào đó tham gia vào mối liên kết giữa cây mía và *A. diazotrophicus*. đây có thể là quá trình tiết các hoocmon sinh trưởng thực vật như axit indol axetic (IAA). Những nghiên cứu tiếp theo đang được tiến hành để xác định rằng việc cố định nitơ hay sự tiết ra các hoocmon thực vật bởi *A. diazotrophicus* việc nào đóng góp phần quan trọng hơn vào sự dinh dưỡng của cây mía [29].

Trong các thí nghiệm của Fuentes Ramirez [23] số lượng tế bào *A. diazotrophicus* nội sinh bắt buộc trong thân và rễ mía giống ZMEX 5532 được bón phân nitơ với các liều lượng khác nhau là có sự khác biệt. Với cây mía được nhiễm *A. diazotrophicus* sau 30 ngày, ở lô bón ít phân nitơ, số lượng tế bào trong

thân là $5,7 \times 10^2$ CFU/g mía tươi, trong rễ là $2,7 \times 10^2$; ở lô bón nhiều phân nitơ: trong thân là $0,5 \times 10^2$, trong rễ là $< 0,3 \times 10^2$. Những khác biệt rõ rệt về sự cư trú của *A. diazotrophicus* đã được quan sát ở cây mía 60 ngày tuổi. Với các cây được bón ít phân nitơ, số lượng vi khuẩn này là $2,9 \times 10^3$ và $1,2 \times 10^3$ CFU/g thân và rễ tươi. Trong khi đó ở lô bón nhiều phân thì không phát hiện được vi khuẩn (xác định theo cùng phương pháp MPN). Thậm chí ở những cây già hơn (quá 7 tháng tuổi), với cả 5 giống mía thí nghiệm (ZMEX 5532, MEX 57-473, RD 75-11, MY 55-14 và RB 76-5418) các tác giả này không phân lập được *A. diazotrophicus* từ các cây đã nhiễm vi khuẩn và bón nhiều phân. Trong khi đó sự phân lập luôn thành công với những cây mía được bón ít phân nitơ. Tuy nhiên không chủng *A. diazotrophicus* nào được thu nhận từ những cây không nhiễm loại vi khuẩn này. ở rễ cây mía không nhiễm ủ, Reis và cs [43] đã phát hiện 10^4 - 10^6 CFU *A. diazotrophicus*/g mô tươi. Sự khác biệt giữa kết quả của Reis và Fuentes Ramirez có thể liên quan tới cách thức và quá trình gây nhiễm mà họ đã sử dụng. Thêm vào đó số lượng tính toán của Reis và cs có thể bao gồm cả các tế bào dính ở bên ngoài lẫn vào trong quá trình thao tác và chủng giống mía cũng có ảnh hưởng tới sự có mặt của *A. diazotrophicus*. Theo Fuentes Ramirez [23] có lẽ trạng thái sinh lý của cây mía bị thay đổi bởi lượng phân bón nitơ và chính điều này sau đó đã ảnh hưởng tới sự liên kết của vi khuẩn nội sinh *A. diazotrophicus* với cây mía. Trong nghiên cứu về mối quan hệ giữa *A. diazotrophicus* với các giống mía, daSilva và cs [15] đưa ra giả thiết rằng quần đoàn *A. diazotrophicus* miễn cảm với tính di truyền của cây. Các tác giả này quan sát thấy chỉ có một trong các giống mía thí nghiệm có quần đoàn *A. diazotrophicus* tăng lên về số lượng trong thời gian nghiên cứu 15 tháng nhưng ở các giống mía khác lại không phát hiện thấy. Cũng theo Fuentes Ramirez [23] có 2 điều cần lưu ý để liên kết nội sinh xảy ra 1 cách tự nhiên là mức độ bón phân nitơ cao được áp dụng trong nền nông nghiệp tiến tiến và sự phổ biến của việc nuôi cấy mô nhằm nhân giống mía sạch bệnh. thực hiện cả hai điều này cũng có nghĩa là các vi khuẩn cố định nitơ nội cộng sinh sẽ bị loại bỏ. Trên thực tế canh tác, các nhà nghiên cứu khoa học và người sản xuất mía đường phải biết và chấp nhận thực tế này.

2.1.1.3. Ứng dụng của *Bacillus* trong nông nghiệp

Chi *Bacillus* có nhiều giá trị trong thực tiễn. Tiềm năng của *Bacillus* trong nông nghiệp đang là vấn đề quan tâm của các nhà khoa học. Các vi khuẩn phân giải

phospho sinh trưởng trong đất có các hợp chất vô cơ và hữu cơ chứa phospho sẽ phát triển mạnh mẽ. Ngoài ra việc đồng hóa phospho thoả mãn nhu cầu riêng của mình chúng còn giải phóng một lượng dư thừa muối photphat hoà tan cung cấp cho cây. Trong môi trường lỏng, *B. megaterium* var. *phosphoricum* hoà tan photphat ba canxi trong vòng một tuần. Ngoài ra vi khuẩn này còn kìm hãm một số nấm bệnh vùng rễ cây trồng và tổng hợp các chất kích thích sinh trưởng thực vật. Sobieszczanski [53] đã phát hiện các chất kích thích sinh trưởng thực vật trong dịch nuôi cấy *Bacillus polymyxa* (tên mới là *Paenibacillus polymyxa*) và *B. subtilis*. Bằng các sắc ký phân tích dịch chiết tác giả đã chứng minh sự có mặt của auxin, gibberellin trong dịch nuôi các vi khuẩn này. Hiệu quả sinh học của các chất tách ra từ dịch nuôi tương tự như hiệu quả của auxin, gibberellin tinh khiết. Các *Bacillus* cố định nitơ sống liên kết với các ngoại khuẩn căn (ectomycorrhizae) cũng thúc đẩy sự sinh trưởng của cây [35]. Các chủng *Paenibacillus polymyxa* L6, S20, Pw-2 có tác dụng thúc đẩy sự sinh trưởng của các loại thông non và quá trình xâm nhập của mycorrhiza [50]. Theo Kundu và cộng sự [32], ở ngô và đậu ngựa nếu xử lý hạt với *B. polymyxa* một loại *Bacillus* có khả năng cố định nitơ và bón lượng photphat cũng làm tăng sản lượng lên 41 tạ/ha. Tang và cộng sự [55] thuộc Trường Đại học Nông nghiệp Bắc kinh Trung Quốc đã chế tạo thành công chế phẩm vi khuẩn có khả năng sinh các hoocmon thực vật sử dụng trong nông nghiệp. Chế phẩm có tên là YIB (Yield Increasing Bacteria). Họ cho biết vi khuẩn trong chế phẩm, ngoài khả năng tổng hợp một số chất có hoạt tính kháng nấm và vi khuẩn gây bệnh thực vật, còn tổng hợp 0,2 - 0,6 mg/ml IAA; 0,3 - 0,5 mg/ml GA₃; 0,1 - 0,6 mg/ml zeatin. Các vi khuẩn này không gây bệnh nên toàn bộ dịch nuôi cấy vi khuẩn được sử dụng làm chế phẩm. YIB rất thuận tiện cho việc ủ hạt, nhúng rễ hoặc phun lên thân lá cây.

Ngoài việc tiết ra các hoocmon sinh trưởng thực vật, *Bacillus* có khả năng sinh các chất kháng mốc và vi khuẩn gây bệnh thực vật. Weinhold và Bowman [60] cho biết dịch nuôi *B. subtilis* trong môi trường nước chiết đậu tương có khả năng kháng tác nhân gây bệnh xoắn lá khoai tây tốt hơn khi nuôi trong môi trường nước chiết lúa mạch. *B. subtilis* còn có khả năng phòng trừ bệnh khô vằn của một số giống ngô. Khả năng phòng trừ bệnh của nó tốt hơn so với thuốc hóa học captan và thiram. Mầm bệnh *Fusarium roseum* f.sp. *cerealis* phát triển ở hạt, mầm hạt và ở rễ của ngô. Thuốc hóa học chỉ bảo vệ được hạt còn *Bacillus* bảo vệ được cả vỏ và rễ nên khả năng phòng bệnh cao hơn.

Do thời gian thế hệ của *Bacillus* lớn hơn thời gian thế hệ của *Pseudomonas* cho nên trước đây người ta cho rằng các *Bacillus* ít ảnh hưởng tới bộ rễ. Tuy nhiên các *Bacillus* đều có tính cạnh tranh mạnh và có thể dính chặt vào bề mặt rễ một cách đặc biệt nếu sử dụng phân vi sinh chế tạo dưới dạng bào tử.

Với đặc tính sinh bào tử *Bacillus* trong chế phẩm sinh học thường chịu đựng được biến đổi của môi trường và tồn tại lâu hơn. Gặp điều kiện môi trường thích hợp bào tử vi khuẩn sẽ nảy mầm thành tế bào sinh dưỡng và di trú tới vùng rễ đang sinh trưởng. Vi khuẩn *B. subtilis* còn tăng cường quá trình hấp thụ nước cho cây. ủ vi khuẩn với hạt đậu thiêu thì số cây trồng trên đất khô cần bị héo sẽ ít hơn so với đối chứng. Đặc biệt khi vi khuẩn được nuôi trong môi trường rỉ đường, khô lạt có thể làm tăng khả năng sinh chất kháng sinh ở quanh hạt hoặc vùng cận rễ [8].

2.1.1.4. Những cân nhắc về việc chọn lựa các vi khuẩn cố định nitơ làm phân bón cho cây mía

Chúng tôi nhận thấy sử dụng các vi khuẩn cố định nitơ nội cộng sinh bắt buộc để sản xuất đại trà các chế phẩm phân bón vi sinh là công việc hết sức phức tạp và khó thành công. Thí nghiệm của Baldani và cs [7] cho thấy *A.diazotrophicus* không sống trong đất tự nhiên quá 2 ngày và quá 10 ngày trên đất tiệt trùng. Qua các tài liệu tham khảo chúng tôi cũng nhận thấy rằng không chỉ *A.diazotrophicus* đem lại các lợi ích cho cây mía mà các vi khuẩn cố định nitơ sống tự do ở vùng căn quyển và vi khuẩn nội cộng sinh tùy tiện cũng có thể làm tăng năng suất mía đường, giảm bớt lượng phân nitơ cần dùng. Nguyên nhân là do, như đã nêu ở trên, ngoài việc cố định nitơ, các vi khuẩn này còn tiết ra các chất kích thích sinh trưởng thực vật khiến cho cây tăng khả năng hấp thu nước, muối khoáng, các chất dinh dưỡng và chống chịu với các bất lợi về ngoại cảnh, sâu bệnh [29,59]. Trong lúc quá trình cố định nitơ bị kìm hãm bởi việc bón phân nitơ thì việc tiết các hoocmon thực vật của chính các vi khuẩn lại không bị ảnh hưởng. Do vậy việc khai thác đặc tính quý thứ 2 này của các vi khuẩn cố định nitơ sẽ có cơ may đem lại các kết quả tốt đẹp. Mặt khác nó sẽ không gây mâu thuẫn với lối canh tác mía tiên tiến đang áp dụng ở nhiều nước và cả ở nước ta. Những cân nhắc của chúng tôi được củng cố thêm khi nhìn vào thí nghiệm của Thangaraju và Jayakuma trên các cánh đồng mía Coimbatore, Ấn Độ [58]. Hiệu quả của các loại phân bón vi sinh lên chất lượng và năng suất mía đường ở quy mô đồng ruộng của họ được thống kê như sau:

Thí nghiệm	Lượng đường (%)	Độ tinh khiết (%)	Năng suất đường (tấn/ha)
Đối chứng	18,59	85,44	12,27
<i>Acetobacter</i> (C-1)	18,92	86,02	14,72
<i>Acetobacter</i> (C-2)	18,62	85,79	13,95
<i>Azospirillum</i>	18,64	85,93	13,35
<i>Azotobacter</i>	18,68	85,95	13,77
75% N + C-1	19,32	86,78	19,34
75% N + C-2	19,26	86,45	19,11
75% N + <i>Azospirillum</i>	19,77	87,63	18,93
75% N + <i>Azotobacter</i>	20,05	87,31	19,03
75% N	19,04	86,32	16,15
100% N	20,59	87,08	20,75
Trung bình	19,23	86,43	16,49
SEd	0,57	1,73	0,33
CD (5%)	1,20	NS	0,69

Như vậy có thể tin tưởng rằng không chỉ vi khuẩn cố định nitơ nội cộng sinh *A.diazotrophicus* mà các vi khuẩn nội cộng sinh tùy tiện như *Azospirillum* hoặc sống tự do ở vùng căn quyền mía như *Azotobacter* cũng góp phần làm giảm lượng phân nitơ cần sử dụng. Ngoài ra chất lượng cũng như năng suất mía đường vẫn được đảm bảo.

Những khảo sát ban đầu của chúng tôi cho thấy đất trồng mía ở nước ta đặc biệt là vùng đồi gò như Sơn Dương-Tuyên Quang, Hòa Bình... nghèo các vi sinh vật hữu ích. Vì vậy việc bón các vi sinh vật này vào đất là rất cần thiết. Cùng với các vi sinh vật phân giải xenluloza, phân giải lân, chúng tôi đã đưa các vi khuẩn cố định nitơ vào phân bón cho mía. Các chủng được lựa chọn gồm chủ yếu 3 loại có các hoạt tính sinh học được khai thác như sau.

<u>Tên vi khuẩn:</u>	<u>Hoạt tính sinh học:</u>
<i>Azotobacter chroococcum</i>	+ Cố định nitơ
<i>A. vinelandii</i>	+ Sinh các chất kích thích sinh trưởng thực vật (KTSTTV)
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	+ Cố định nitơ
	+ Sinh các chất KTSTTV

2.1.2. Vật liệu và phương pháp

2.1.2.1. Vật liệu

- Các mẫu đất lấy từ vùng nguyên liệu mía Lam Sơn - Thanh Hóa, Sông Con - Nghệ An, Sơn Dương - Tuyên Quang và một số địa điểm ở Hòa Bình.
- Mía 3-10 tháng tuổi thu thập từ vùng nguyên liệu mía Lam Sơn, Thạch Thành - Thanh Hóa.
- Chủng *Azotobacter vinelandii* có nguồn gốc từ bộ sưu tập của Phòng nghiên cứu Vi sinh vật ứng dụng Khoa Nông Nghiệp - Đại học Tohoku Nhật Bản.

2.1.2.2. Thiết bị máy móc: máy li tâm Kubota Nhật Bản; máy so màu Corning 252 Anh; máy sắc kí khí IGC 120 FB; kính hiển vi điện tử quét JSM - 5410 LV, JEOL, Nhật Bản; máy giải trình tự ADN 3100 Avant-Mỹ.

2.1.2.3. Thuốc thử và các công thức môi trường

- Thuốc thử Salkowski
- Môi trường *Azotobacter* (g/l) (MT AT)
- Môi trường xác định khả năng chuyển hóa tryptophan thành axit indol axetic (IAA) ở *Azotobacter* [48]
- Môi trường xốp làm chế phẩm MT: Than bùn đã nghiền nhỏ ủ với CaCO_3 để có pH 7 1000g; trấu 200g; đường đỏ 20g; K_2HPO_4 0,9g; KH_2PO_4 0,2g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5g; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,1g; $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,05 g.
- Môi trường làm chế phẩm MT2: có công thức như MT1 nhưng loại bỏ trấu và đường đỏ.
- Môi trường sơ tuyển *Bacillus* lên men glucoza (g/l): pepton 10,0; glucoza 20,0; cao nấm men 1,0; nước cất 1 lít; pH 7.

Môi trường dịch thể được phân vào ống nghiệm có chứa ống phao (ống Durham). Khử trùng 0,8 atm/30 phút, cấy giống, buộc kín bằng giấy PE. Ủ 30°C/5 ngày. Những ống nổi phao là ống dương tính.

- Môi trường thạch sữa:

+ Sữa gầy (skim milk) 5 g pha vào 50 ml nước cất đựng trong bình nón dung tích 500 ml (bình 1). Cân 1,6 g thạch bột cho vào bình đựng 50 ml nước (bình 2).

+ Khử trùng 0,8 atm/30 phút. Lấy ra, trộn bình 2 vào bình 1, quay bình để sữa và thạch trộn đều, rót ra đĩa petri vô trùng.

- Môi trường giữ giống *Bacillus* (g/l) PTC: pepton 10,0; tinh bột 10,0; cao nấm men 1,0; thạch 16 g; nước cất 1 lít; pH 7.

- Môi trường xác định khả năng sinh axit indol axetic (IAA) của *Bacillus* (g/l) (MT₃): pepton 5,0; glucoza 5,0; tinh bột 5,0; cao nấm men 0,1; tryptophan 0,1; nước cất 1 lít.

- Môi trường dịch thủy phân bột đậu tương (ĐT) (g/l): dịch thủy phân đậu tương (30g/l) 1lít; glucoza 5,0; (NH₄)₂SO₄ 1,0; KH₂PO₄ 0,5; MgSO₄.7H₂O 0,2; CaCO₃ 0,5.

2.1.2.4. Phương pháp

- Phân lập *Azotobacter*

Đất rễ mía thu thập từ các vùng chuyên canh mía khác nhau được hong khô ở nhiệt độ phòng, nghiền mịn và bảo quản trong túi PE vài tháng. Làm giàu *Azotobacter* bằng cách cho 1 gam đất khô vào bình chứa 50ml môi trường AT dịch thể vô trùng. Nuôi ở 30° trong 1-2 tuần. Lấy một vòng que cấy lớp váng nhày ria lên đĩa thạch AT, ủ vài ngày. Soi kính và thu nhận các khuẩn lạc *Azotobacter* có màu nâu đen đặc trưng. Tiếp tục làm sạch nhiều lần bằng cách ria cấy 3 pha khuẩn lạc sạch được cấy truyền vào thạch nghiêng để giữ giống.

- Phân lập *Bacillus* lên men glucoza:

Lấy khoảng 1g đất dính trên rễ mía cho vào 5 ml nước vô trùng, xử lý 80°C/10 phút. Lấy 2 ml dịch đất đã xử lý cho vào ống nghiệm có ống phao và chứa sẵn 6-7 ml môi trường làm giàu đã vô trùng (gồm pepton 10g; glucoza 20 g; cao nấm men 0,1 g, nước cất 1 lít). Nuôi ở 30°C trong vài ngày, dịch vi khuẩn từ các ống có phao nổi lên được ria lên đĩa thạch có thành phần như trên. Xác định khả năng lên men glucoza của các khuẩn lạc. Tiếp tục làm sạch các khuẩn lạc được lựa chọn trước khi tái khẳng định khả năng lên men glucoza.

- Xác định hoạt tính khử axetylen- etylen (acetylen reduction assay - ARA)

- Xác định sự hình thành axit indol- 3 axetic (IAA) [38]

- Xác định đường khử theo phương pháp Micro-Bertrand

- Xác định các đặc tính sinh lý sinh hóa của vi khuẩn: được tiến hành theo chỉ dẫn của Sneath [51], Tchan & New [56]

- Phân tích trình tự gen r ARN 16S và xây dựng cây phát sinh chủng loại

Sử dụng 4 mỗi (primer):

27 F: 5'- AGAGTTTGATCCTGGCTCAG – 3'

780 F: 5' – GATTAGATACCCTGGTAG – 3'

920 R: 5' – GTCAATTCCTTTGAGTTT – 3'

1525 R: 5' – AAAGGAGGTGATCCAGCC – 3'

Tách chiết ADN genom vi khuẩn theo Ausubel và cộng sự [2]. Đoạn gen r ARN 16 S được nhân bản bằng kỹ thuật PCA với hai mỗi 27F và 1525R. Tinh sạch sản phẩm PCR. Khuếch đại sản phẩm PCR đã tinh sạch với 4 loại mỗi trên một cách riêng rẽ để thu được trình tự (sequence). Tinh sạch sản phẩm PCR cho sequence. Trình tự đoạn gen được đọc trên máy giải trình tự ADN 3100 Avant USA. Sử dụng chương trình computer CLUSTAL X để phân tích trình tự và xây dựng cây phát sinh chủng loại. Các trình tự tham khảo được lấy từ dữ liệu của GenBank, EMBL, DDBJ, PDB công bố trên mạng.

- Cách làm tiêu bản để quan sát tế bào dưới kính hiển vi điện tử quét.

Chủng *Azotobacter* được nuôi trên máy lắc 180 vòng/phút trong môi trường AT dịch thể/48 giờ/30°C. Sinh khối tế bào được thu nhận bằng cách li tâm lạnh 6500 vòng/phút trong 10 phút. Hoà tủa trong nước cất vô trùng. Đặt 1 giọt dịch huyền phù tế bào lên mặt giấy cacbon gắn trên đế đồng, hong khô tự nhiên. Mẫu được phủ vàng và quan sát dưới kính hiển vi điện tử quét JSM - 5410 LV, JEOL - Japan.

- Cách ngâm ủ hạt ngô với dịch nuôi cấy vi khuẩn pha loãng.

Môi trường MT₂ được phân vào các bình nón, mỗi bình 50 ml, khử trùng 0,8 atm/30 phút, để nguội, cấy giống. Nuôi cấy trên máy lắc 180 vòng/phút ở nhiệt độ 28-30°C trong 5 ngày. sau đó li tâm loại bỏ sinh khối vi khuẩn. Phần dịch trong được sử dụng để ủ với hạt.

Cho vào mỗi ca nhựa 20 g hạt ngô và 100 ml nước cất. Dịch li tâm được thêm vào mỗi ca là 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 ml/ca. đối chứng thêm 0,2 ml môi trường MT₂ đã pha loãng 1/5.

Ngày đầu xử lí hạt ngô với dịch li tâm trong 5 giờ. Từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 4 xử lí hạt với các dịch li tâm đã pha loãng tương ứng trong 1 giờ. Ngày thứ 5 lấy các hạt ngô ra và rửa sạch bằng nước cất, hong dưới quạt cho ráo nước. Giã các hạt ngô ở các lò xử lí một cách riêng biệt. Ghi kí hiệu mẫu. Hàm lượng đường khử trong hạt ngô đã nảy mầm được xác định theo phương pháp Micro-Bertrand.

2.1.3. Kết quả

2.1.3.1. Chế phẩm *Azotobacter*

Để tăng cường hoạt tính của chế phẩm, một số chủng giảm hoạt tính sử dụng trong công nghệ cũ cần được thay thế bằng các chủng mới có hoạt tính cao và ổn định hơn. Do vậy, chúng tôi đã tiến hành phân lập tuyển chọn chủng mới cũng như ngoại nhập các chủng quốc tế có độ tin cậy cao. Ngoài *Azotobacter*, theo nhiều tài liệu tham khảo việc sử dụng *Bacillus polymyxa* (tên mới là *Paenibacillus polymyxa*)-một loại vi khuẩn có khả năng cố định nitơ, phân giải lân khó tan, hình thành hoocmon sinh trưởng thực vật, dạng nghỉ là bào tử-đem lại nhiều hiệu quả tốt đẹp với cây trồng. Chính vì vậy, chúng tôi đã đưa thêm chế phẩm chứa *Paenibacillus polymyxa* để chế phẩm cố định nitơ tăng thêm hiệu lực.

- Hoạt tính khử axetilen-etilen (ARA) của các chủng *Azotobacter* được tuyển chọn
- + Chủng mới phân lập

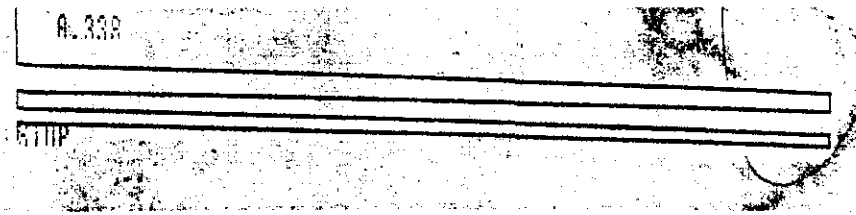
Chúng tôi đã thu thập được 50 mẫu đất từ các vùng nguyên liệu mía khác nhau. Đất được hong khô nơi râm mát, nghiền mịn, bảo quản trong phòng thí nghiệm 2-3 tháng. Việc xử lý này nhằm loại bớt các tạp khuẩn và dễ phân lập được các loại *Azotobacter* hình thành bào nang (cyst) chống chịu khô hạn. Dựa vào các chỉ dẫn của Tchan và New [46] chúng tôi đã phân lập và thu được 73 chủng *Azotobacter*. Khả năng cố định nitơ của các chủng được xác định thông qua hoạt tính khử axetilen-etilen (ARA). Kết quả đã thu được 3 chủng có hoạt tính ARA trên 100 nmol C_2H_4 /lọ/giờ trong đó chủng A28 có hoạt tính vượt trội và ổn định hơn cả.

Qua việc phân lập chúng tôi nhận thấy không phải *Azotobacter* tồn tại trên tất cả các loại đất. pH của đất có ảnh hưởng lớn tới sự có mặt của loại vi khuẩn này. Theo phân tích của chúng tôi *Azotobacter* chỉ gặp ở mẫu đất có pH_{KCl} nằm trong khoảng 5,95-7,1. Kết quả này cũng phù hợp với những công bố trước đây [43,46] cho biết *Azotobacter* thường tồn tại trong các mẫu đất có pH axit yếu đến kiềm nhẹ.



Hình 3. Hoạt tính ARA của chủng 70 (dùng trong công nghệ cũ)

Hình 4. Hoạt tính ARA của chủng *A. vinelandii* (mới ngoại nhập)



So sánh hoạt tính ARA của các chủng được tuyển chọn:

Chủng 70 (dùng trong công nghệ cũ): 120,9 nM/lọ/giờ

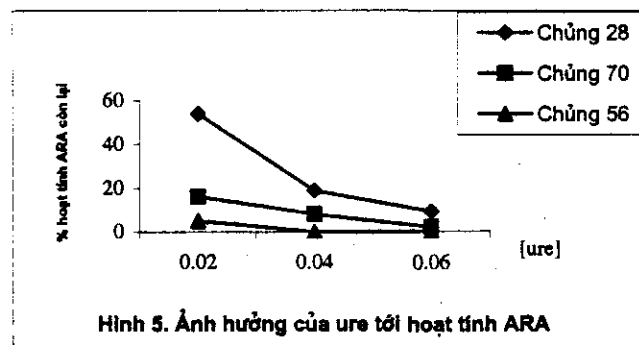
Chủng 28 (mới phân lập): 131,5 nM/lọ/giờ

Azotobacter vinelandii (ngoại nhập): 170,8 nM/lọ/giờ

(xem hình 3 và hình 4)

- Ảnh hưởng của urê tới hoạt tính ARA của các chủng được lựa chọn

Nitơ hợp chất có trong các loại phân bón ví dụ như urê, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3 đều kìm hãm hoạt tính ARA. Như vậy sự có mặt của nitơ hợp chất khiến cho chủng được lựa chọn mất khả năng cố định nitơ. Tuy nhiên, ở một vài chủng mực nào đó, vẫn có những chủng không bị giảm hết hoạt tính trong môi trường có mặt nguồn nitơ hợp chất. Chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của các nồng độ urê đến hoạt tính ARA của 3 chủng A28, A56 và A70 (trong đó chủng A28 mới phân lập có hoạt tính ổn định, A56 và A70 là các chủng được sử dụng trong công nghệ cũ trước đây). Nồng độ urê trong các lô thí nghiệm là 0,02-0,04- 0,06 g/l. Đối chứng không thêm bất kỳ nguồn nitơ hợp chất nào và hoạt tính ARA thể hiện ở môi trường này được coi là 100%. Ảnh hưởng của nguồn urê tới hoạt tính ARA của các chủng được lựa chọn được trình bày ở hình 5.



Hình 5. Ảnh hưởng của ure tới hoạt tính ARA

Từ hình 5 chúng tôi nhận thấy nitơ hợp chất kìm hãm rõ rệt hoạt tính ARA của các chủng. Tuy nhiên dưới tác động của urê, ở chủng 28 mới phân lập hoạt tính ARA còn lại có phần trội hơn các chủng cũ. Hy vọng các chủng như vậy, có thể đem lại những lợi ích cho cây trồng trên thực tế.

- Sự hình thành axit indol axetic (IAA) của các chủng được lựa chọn

Ngoài khả năng cố định nitơ, *Azotobacter* còn có thể tiết ra các vitamin [1,16] và đặc biệt là các chất kích thích sinh trưởng thực vật như auxin, gibberellin. Nhiều công trình đã cho biết trong dịch nuôi *A. chroococcum* có khoảng 0,03- 20 µg/ml GA₃ và khoảng 1-10 µg/ml IAA [25]. Sharma và cộng sự [39] đã chứng minh khả năng chuyển hóa tryptophan thành IAA. Nhóm tác giả này đã phát hiện các chủng *Azotobacter* có thể tạo thành một lượng nhỏ IAA ngay cả khi không có mặt tiền chất tryptophan. Tryptophan là một trong các axit amin được tiết ra từ rễ cây. Tuy nhiên tùy theo từng loại cây mà hàm lượng axit amin này có thể thay đổi. Điều đó giải thích sự đáp ứng khác nhau của các loại cây trồng với việc bón *Azotobacter*. Các phần non và hạt cây giàu IAA. Tuy nhiên ở cây non đôi khi sự thiếu hụt auxin vẫn xảy ra do auxin nội sinh bị chuyển hóa thành dạng liên kết mất hoạt tính sinh học hoặc bị phân giải do hoạt động của auxin oxydaza. Do vậy việc bổ sung auxin từ bên ngoài cho cây thông qua sự tổng hợp IAA của các vi khuẩn sống ở căn quyển (Rhizosphere) và ở đất là việc làm hợp lý. Xuất phát từ những chỉ dẫn nói trên chúng tôi tiến hành kiểm tra sự hình thành IAA ở các chủng được lựa chọn. Kết quả so màu với thuốc thử Salkowski cho thấy các chủng có hoạt tính ARA cao này cũng hình thành nhiều IAA thô:

Chủng 28 : 20,5 µg/ml

Chủng 70 : 15,0 µg/ml

Azotobacter vinelandii: 31,0 µg/ml

- Ảnh hưởng của glucoza và nbutanol tới sự hình thành bào nang

Để kéo dài thời gian bảo quản chế phẩm chế phẩm, ngoài việc lựa chọn chủng giống đối với vi sinh vật, việc chuyển hóa các tế bào sinh dưỡng (vegetative cell) sang trạng thái nghỉ (resting state) là việc làm không thể thiếu. Trạng thái nghỉ của *Azotobacter* là bào nang (cyst) của *Bacillus* là bào tử (spore). Ở trạng thái nghỉ các tế bào mầm được bảo vệ bởi nhiều lớp áo kháng nhiệt, tia tử ngoại, hóa chất và các điều kiện bất lợi của ngoại cảnh. Có nhiều cách để chuyển tế bào vi khuẩn sang dạng nghỉ như thay đổi pH, áp suất thẩm thấu, hóa chất kích thích....Theo chỉ dẫn của Sneath [42] để tăng cường việc tạo bào nang ở *Azotobacter*, chúng tôi đã sử dụng glucoza và nbutanol để bổ sung vào môi trường nuôi cấy ở các pha khác nhau: glucoza 1% được thêm vào môi trường ngay từ lúc đầu thay thế cho lượng saccaroza được rút ra, nbutanol được thêm vào dịch nuôi cấy ở pha cân bằng. Kết quả như sau:

Bảng 1. Ảnh hưởng của 1% glucoza và 0,2% nbutanol tới sự hình thành bào nang ở *Azotobacter*

Chủng	glucoza	nbutanol
<i>Azotobacter</i> 28	++	+++
<i>Azotobacter</i> 70	++	+++
<i>A. vinelandii</i>	+++	+++

Dạng bào nang được nhuộm theo Tchan [46] và ước tính trên tiêu bản quan sát trực tiếp dưới kính hiển vi quang học

- + ít bào nang
- ++ khoảng 30% là bào nang
- +++ trên 50% là bào nang

- Một số đặc tính sinh học của các chủng *Azotobacter* được sử dụng để sản xuất chế phẩm trong công nghệ mới

Trong số các chủng *Azotobacter* dùng trong công nghệ cũ, sau khi kiểm tra các hoạt tính chúng tôi chỉ giữ lại chủng A70 có hoạt tính ổn định. Những chủng bị loại bỏ được thay thế bằng chủng A28 mới phân lập đã được Bộ môn Vi sinh vật học - khoa Sinh học trường Đại học khoa học tự nhiên ĐHQG, Hà Nội kiểm tra và khẳng định đó là các chủng thuộc *Azotobacter chroococcum*. Để tăng tính hiệu lực của phân bón, chúng tôi sử dụng thêm chủng *Azotobacter vinelandii* ngoại nhập có nguồn gốc từ bộ sưu tập giống của Phòng thí nghiệm Vi sinh vật ứng dụng thuộc Khoa Nông nghiệp Đại học Tohoku Nhật Bản. Đặc tính sinh học cơ bản của 3 chủng này được trình bày dưới đây.

Bảng 2. Đặc tính sinh học của các chủng *Azotobacter*

Đặc tính	Chủng <i>Azotobacter</i>		
	28	70	<i>A. vinelandii</i>
Nguồn gốc	Phân lập từ đất mía Lam Sơn	Sử dụng trong công nghệ cũ	Đại Học Tohoku Nhật Bản
Hình dạng khuẩn lạc trên môi trường AT rắn	Trắng đục, nhầy khi còn non. Khi già khô, ngả màu nâu đen	Trắng đục, nhầy khi còn non. Khi già khô, ngả màu nâu đen	Khuẩn lạc ít nhầy, màu ngà, sau ngả sang nâu

Hình dạng tế bào	48 giờ tuổi có hình ô van, cụm 2 tế bào	48 giờ tuổi có hình ô van, cụm 2 tế bào	36 giờ tuổi có hình que mập, cụm 2 tế bào
Kích thước tế bào	$\cong 1,3 \times 1,6 \mu\text{m}$	$1,1 \times 1,5 \mu\text{m}$	$\cong 1,3 \times 2,0 \mu\text{m}$
Chuyển động	Chậm	Chậm	Nhanh
Hình thành bào nang (Cyst)	++	++	+++
Tiết sắc tố vàng lục tan trong nước	-	-	+
Sinh axit từ đường	-	-	-
Phân giải tinh bột	+	+	-
Benzoat là nguồn cacbon	+	+	-
Mẫn cảm với:			
Streptomycin 0,2 $\mu\text{g/ml}$	+	+	+
Tetracyclin 0,2 $\mu\text{g/ml}$	-	-	-
Penicillin 5 U/ml	-	+	-
Chloramphenicol	+	+	-
<i>P. polymyxa</i>	-	-	-
Sinh trưởng trên AT dịch thể	+++	++	++++
Hoạt tính ARA ($\text{nMC}_2\text{H}_4/\text{l}/\text{giờ}$)	131,5	120,9	170,8
Sinh IAA từ tryptophan	20,5 $\mu\text{g/ml}$	15 $\mu\text{g/ml}$	31 $\mu\text{g/ml}$

Hình 6. Hình dạng *Azotobacter* chủng 28



Hình 7. Hình dạng chủng *A. vinelandii*



- Quy trình sản xuất chế phẩm *Azotobacter*

Có nhiều phương pháp khác nhau để sản xuất chế phẩm vi sinh vật như đông khô, lấy sinh khối từ ống giống, chế phẩm dạng lỏng, chế phẩm trên chất mang thanh trùng hoặc không thanh trùng. Tùy thuộc vào các điều kiện sản xuất để lựa chọn phương pháp sản xuất thích hợp. Các kết quả nghiên cứu và thử nghiệm cho thấy phương pháp đông khô và thu sinh khối từ ống giống đòi hỏi thiết bị đắt tiền, quá trình bảo quản phức tạp, giá thành sản phẩm cao, không phù hợp với yêu cầu của các địa phương. Chế phẩm dạng lỏng cũng có nhiều ưu điểm như chất lượng tốt, dễ áp dụng nhưng đòi hỏi nhiều hóa chất phức tạp, giá thành cao, vận chuyển khó. Trong khi đó phương pháp sản xuất chế phẩm trên nền chất mang thanh trùng có nhiều ưu điểm như khả năng tồn tại của chủng vi sinh vật trong chế phẩm cao, dễ bảo quản và sử dụng, ít tạp nhiễm, tận dụng được nguồn nguyên liệu sẵn có tại địa phương (than bùn, phân rác, tro than).

- Một số kết quả nghiên cứu về chất mang

Chất mang là giá thể cho vi sinh vật sinh trưởng, phát triển và tồn tại. Chất mang phải to xốp, có độ hút ẩm cao, không độc hại với vi sinh vật. Tham khảo các chỉ dẫn của SubbaRao [43], chúng tôi đã lựa chọn 3 loại chất mang có thành phần dinh dưỡng được thể hiện ở bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu dinh dưỡng chất mang

Loại chất mang	pH _{KCl}	Chất hữu cơ (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Than bùn Lam Sơn	6,0	7,58	0,15	0,71
Than bùn Lạng Sơn	5,73	29,40	0,2	0,22
Than bùn Ba Sao	5,7	31,2	0,23	0,25

+ Tro than: hàm lượng kali 3-8% K₂O

+ Phân rác hoai mục: mùn 30,7%, nitơ dễ tiêu 0,01%, axit humic 4,7%, pH 7,6

Qua nghiên cứu chúng tôi đã chọn được công thức chất mang mới gồm: than bùn đã xử lí 80%, phân rác 10%, tro than 10% thay thế cho chất mang cũ gồm 100% than bùn. Trên loại chất mang này sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng các chế phẩm đều đạt số lượng khoảng 10⁷ (10 triệu) CFU/g chế phẩm.

- Quy trình sản xuất chế phẩm:

Các công đoạn chính của quy trình bao gồm:

+ Nhân giống cấp I: Các chủng từ ống giống thuần khiết nhân vào môi trường dịch thể AT. Nuôi cấy với thời gian 24- 48 giờ.

+ Nhân sinh khối cấp II: Dịch thể của các chủng giống được cấy vào các bình lên men (5lít) chứa môi trường dịch thể AT với tỉ lệ giống là 5- 10%.

Sau 2 ngày nuôi cấy, mật độ tế bào của chủng đạt từ 10⁹-10¹⁰ CFU/ml, không có tạp nhiễm.

- Chất mang sau khi đã xử lý cơ học, được kiểm tra thành phần hóa học, pH, độ ẩm, bổ xung một số nguồn dinh dưỡng và vi lượng, được khử trùng uớt ở 1,5 at/60 phút.

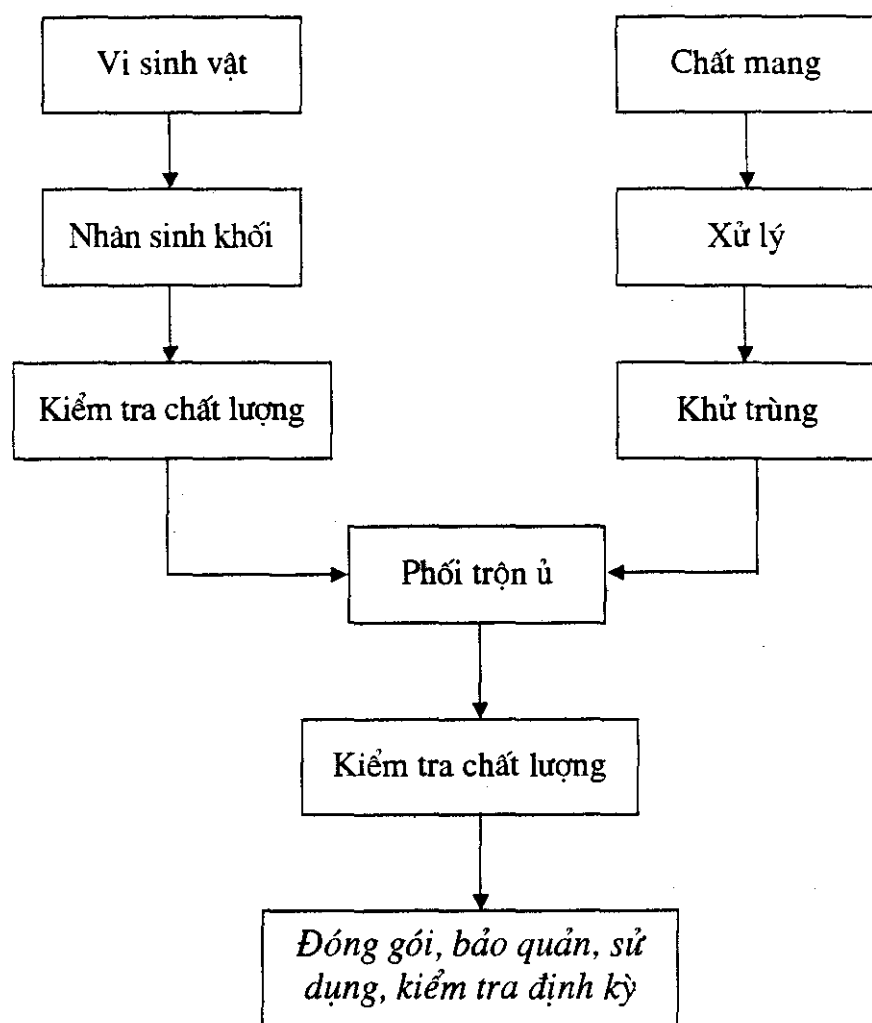
- Phối trộn dịch vi sinh.

- Đóng gói chế phẩm trong các túi polyetylen.

- Kiểm tra chất lượng chế phẩm theo TCVN.

- Bảo quản ở điều kiện nhà kho sạch, thoáng mát, nhiệt độ 20- 28°C

Quy trình sản xuất chế phẩm được trình trong hình 8



Hình 8. Quy trình sản xuất chế phẩm *Azotobacter* cho cây lúa và rau

- Chất lượng chế phẩm

Sau khi đóng gói, chế phẩm được bảo quản trong điều kiện thoáng mát. Chất lượng chế phẩm trong quá trình bảo quản được kiểm tra theo TCVN. Kết quả kiểm tra thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4. Chất lượng chế phẩm *Azotobacter*

Thời gian kiểm tra (ngày)	Độ ẩm (%)		pH _{KCl}		Mật độ vi sinh vật (CFU/g)	
	MT 1	MT 2	MT 1	MT 2	MT 1	MT 2
0	45	47	6,5	6,8	$4,6.10^7$	$6,7.10^7$
7	42	43	6,8	6,9	$8,7.10^9$	$8,3.10^9$
30	37	40	7,2	7,0	$5,2.10^8$	$7,9.10^9$
60	35	38	7,3	7,1	$2,2.10^7$	$7,4.10^9$
90	30,1	35	7,1	7,0	$9,1.10^6$	$9,5.10^8$
180	30	33	7,0	7,0	5.10^6	7.10^7

Chế phẩm ở 2 công thức chất mang sau 7 ngày bảo quản có độ ẩm và pH thay đổi không đáng kể, mật độ vi sinh vật ở cả 2 công thức đều đạt 10^9 CFU/g. Trong vòng 7- 60 ngày ở công thức MT 2 mật độ tế bào của chủng ở mức ổn định 10^9 CFU/g, độ ẩm giảm nhẹ, pH có xu hướng tăng nhẹ. Tuy nhiên tại công thức MT 1 mật độ tế bào giảm mạnh, có lẽ do môi trường giàu dinh dưỡng tạo điều kiện cho vi sinh vật tạp nhiễm. Sau 6 tháng bảo quản, ở công thức MT 1 mật độ tế bào còn 5.10^6 , còn tại MT 2 là 7.10^7 CFU/g. Do đó để tiến hành cho các thí nghiệm về sau và ứng dụng, chúng tôi đã chọn công thức chất mang MT 2 (than bùn xử lý 80%, phân rác 10%, tro than 10%).

2.1.3.2. Chế phẩm *Paenibacillus polymyxa*

- Phân lập *Bacillus* lên men glucoza

Hơn 50 mẫu đất cần quyền mía từ các vùng nguyên liệu mía Lam Sơn, Thạch Thành-Thanh Hóa, Lương Sơn-Hòa Bình, Sơn Dương-Tuyên Quang, Sông Con-Nghệ An đã được thu thập. Đây là các mẫu đất thịt pha cát, đất đồi bazan, đất gò đồi, đất feralit có giá trị pH từ 3,7-6,3. Từ một số mẫu đất có pH ≥ 5 chúng tôi đã phân lập được các chủng *Bacillus* lên men glucoza. Các chủng này có dạng hình que, gram dương, catalaza dương tính, túi bào tử phòng to hơn tế bào mẹ, kích thước đường kính tế bào sinh dưỡng sắp xỉ 1 μm , có hoạt tính phân giải casein sữa và tinh bột. Theo chỉ dẫn của Sneath [42] chúng tôi tạm coi các chủng này là *Bacillus polymyxa* (tên mới là *Paenibacillus polymyxa*). Trong số này chúng tôi đã lựa chọn được chủng số 1 có các đặc tính mong muốn. Để xác định tên khoa học của chủng này, các đặc tính sinh lý sinh hóa và cấu trúc di truyền đã được xem xét.

- Đặc tính sinh lý sinh hóa của chủng số 1

Đặc điểm khuẩn lạc: trên môi trường thạch GYP gồm glucoza (hoặc tinh bột) – pepton - cao nấm men khuẩn lạc nhày, đàn hồi, khi già thường phồng cao. Trên môi trường thạch NA (gồm pepton, cao thịt) khuẩn lạc dẹt và mờ.

+ Phản ứng Gram: dương tính	+ Sinh khí từ tinh bột: dương tính
+ Hoạt tính Catalaza: dương tính	+ Thủy phân casein: dương tính
+ Nhu cầu đối với oxi: hiếu khí tùy tiện	+ Thủy phân gelatin: dương tính
+ Kích thước tế bào: sắp xỉ 1 μm	+ Thủy phân tinh bột: dương tính
+ Túi bào tử : phòng to hơn tế bào mẹ	+ Khử nitrat thành nitrit: dương tính
+ Thử phản ứng VP: dương tính	+ Sinh trưởng ở pH 6,8: dương tính

+ pH của dung dịch VP: < 6

+ Sinh axit từ glucoza: dương tính

+ Sinh axit từ mannitol: dương tính

+ Sinh khí từ glucoza: dương tính

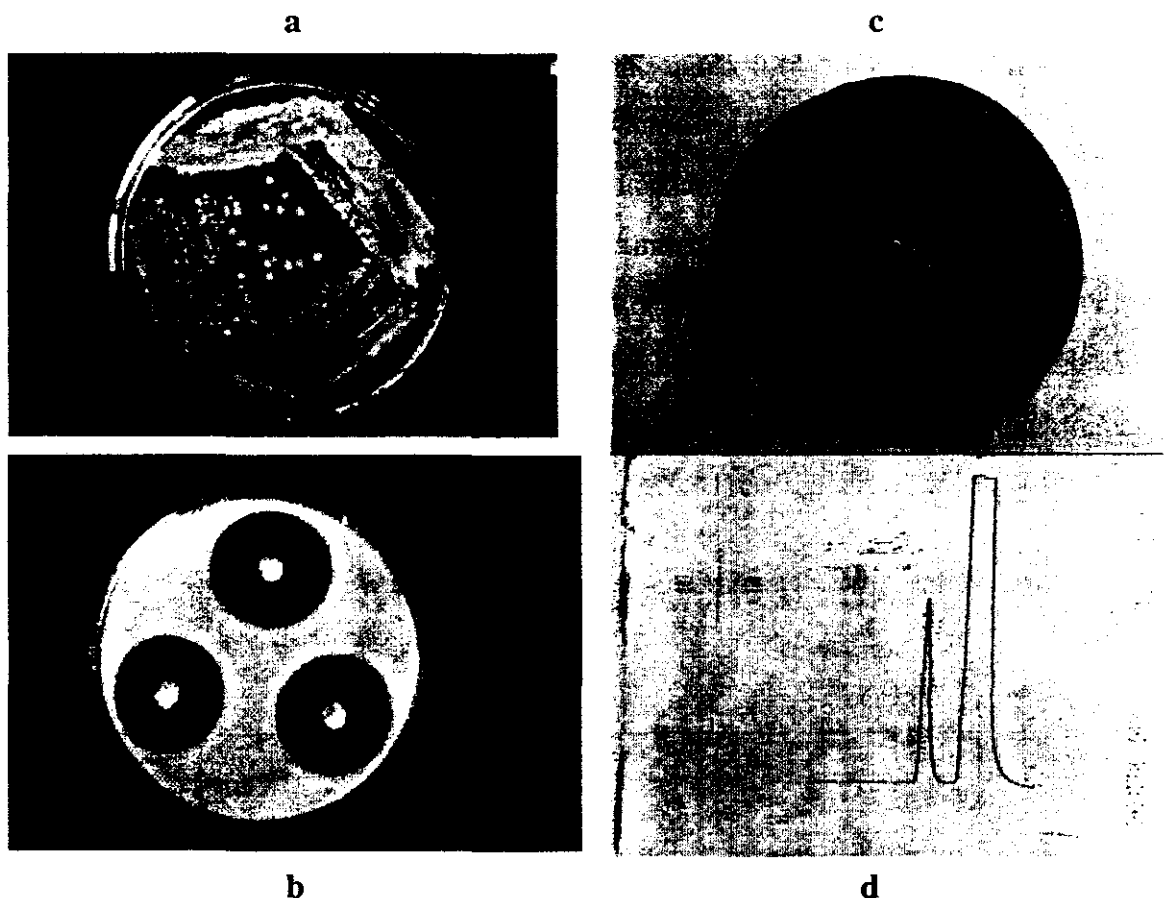
+ Sinh trưởng ở pH 5,5 : dương tính

+ Hoạt tính ARA: 70 nM x C₂H₄/lọ

+ Sinh IAA: dương tính

+ Sinh trưởng trên môi trường AT: tốt

Theo những chỉ dẫn của Sneath [42] chúng tôi nhận thấy chủng số 1 có phản ứng gram dương, hoạt tính catalaza dương tính, hiếu khí tùy tiện, có bào tử. Như vậy chắc chắn chủng số 1 chắc chắn thuộc chi *Bacillus*. Trong số 34 loài đã được mô tả trong chi này bởi Sneath, khả năng lên men glucoza chỉ biểu hiện ở 2 loài *B. macerans* và *B. polymyxa*. Tuy 2 loài này có nhiều đặc tính sinh lý sinh hóa giống nhau nhưng giữa chúng vẫn có một vài khác biệt. Chủng số 1 có phản ứng VP dương tính còn *B. macerans* có phản ứng VP âm tính. Hoạt tính phân giải casein biểu hiện mạnh mẽ ở chủng số 1 khác hẳn với *B. macerans* (không có hoạt tính này). Từ những đặc tính sinh lý sinh hóa nói trên, chúng tôi cho rằng chủng số 1 có thể thuộc loài *B. polymyxa*, không phải là *B. macerans*



Hình 9. Một vài hoạt tính của chủng số 1

1a: Khuẩn lạc trên thạch pepton-cao nấm men-glucoza; 1b: Hoạt tính phân giải casein;

1c: Hoạt tính phân giải tinh bột; 1d: Hoạt tính khử axetilen-etilen

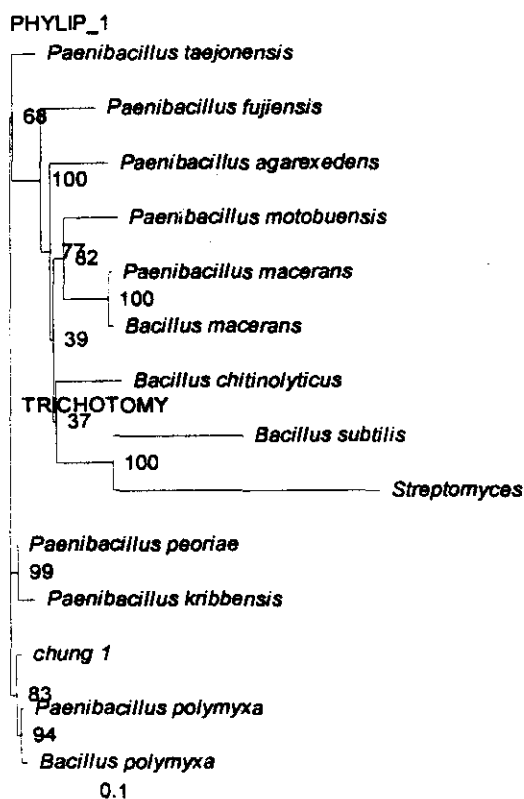
- Trình tự gen r ARN 16S và cây phát sinh chủng loại của chủng 1

Để khẳng định tên khoa học của chủng số 1, các khía cạnh về mặt di truyền học đã được khảo sát thông qua việc phân tích trình tự gen r ARN 16S của chủng này. ADN của chủng 1 được tách chiết. Bằng kỹ thuật PCR với 4 môi 27F, 780F, 920R và 1525R, đoạn gen r ARN 16 S đã được khuếch đại. Qua các bước tinh sạch đã thu được sản phẩm PCR cho sequence. Trình tự đoạn gen đã được đọc trên máy giải trình tự ADN 3100 Avant USA và cho kết quả sau:

Trình tự gen r ARN 16 S của chủng 1

GCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGGGTTATTT
AGAAGCTTGCTTCTACTTAACCTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTAGGCAA
CCTGCCCCACAAGACAGGGATAACTACCGGAAACGGTAGCTAATACCCGATACAT
CCTTTTCCTGCATGGGAGAAGGAGGAAAGGCGGAGCAATCTGTCACTTGTGGAT
GGGCCTGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGAT
GCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAG
ACTCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGGCGAAAGCCTGACG
GAGCAACGCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGCCAG
GGAAGAACGTCTTGTAGAGTAAGTCTACAAGAGTGACGGTACCTGAGAAGAA
AGCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGGGCAAGCGTT
GTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAGGCGGCTCTTTAAGTCTGGTGT
AATCCCGAGGCTCAACTTCGGGTGCGCACTGGAACTGGGAGCTTGAGTGCAGAA
GAGGAGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAA
CACCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGGCTGTAAGTACGCTGAGGCGCGAAAGC
GTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAAT
GCTAGGTGTTAGGGGTTTCGATACCCTTGGTGCCGAAGTTAACACATTAAGCATT
CCGCTTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCC
GCACAAGCAGTGGAGTATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCA
GGTCTTGACATCCCTCTGACCGGTCTAGAGATAGACCTTTCCTTCGGGACAGAGG
AGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTAAAGTC
CCGCAACGAGCGCAACCCCTTATGCTTAGTTGCCAGCAGGTCAAGCTGGGCACTCT
AAGCAGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATC
ATGCCCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTACTACAATGGCCGGTACAACGGGAA
CCGAAGCCGCGAGGTGGAGCCAATCCTAGAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGT
AGGCTGCAACTCGCCTACATGAAGTCGGAATTGCTAGTAATCGCGGATCAGCAT
GCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTCACACCACGAGAG
TTTACAACACCCGAAGTCGGTGAGGTAACCGCAAGGAGCCAGCCGCGGAAGGTG
GGGTAGATGATTGGGGTGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTATCGGAAGGTGCGGC
TGGATCACCTCCTTT

Trình tự đoạn gen nói trên được so sánh với các trình tự gen đang lưu trữ trong GenBank, EMBL, DDBJ, PDB công bố trên mạng. Kết quả so sánh cho thấy trình tự gen r ARN 16 S của chủng số 1 có độ tương đồng cao nhất (99%) so với trình tự gen này của vi khuẩn *Paenibacillus polymyxa*. Để làm sáng tỏ mối quan hệ di truyền của chủng số 1, cây phát sinh chủng loại đã được thiết lập. Kết quả được trình bày ở hình 10.



Hình 10. Cây phát sinh chủng loại của chủng số 1 và các loài có quan hệ họ hàng gần gũi

Từ cây phát sinh chủng loại, chúng tôi nhận thấy chủng số 1 rất gần gũi với *Paenibacillus polymyxa* (*B. polymyxa*). Dựa trên các phân tích về trình tự gen r ARN 16 S, cây chủng loại phát sinh và các đặc tính sinh lý sinh hóa đã được khảo sát chúng tôi cho rằng chủng số 1 thuộc loài *Paenibacillus polymyxa*.

- Khả năng hình thành IAA từ triptophan của các chủng *Paenibacillus polymyxa*

9 chủng ký hiệu từ P1 đến P9 có khả năng chuyển hóa tryptophan thành IAA được nuôi cấy riêng rẽ trong các bình nón chứa 100 ml môi trường dịch thể MT₃ trên máy lắc 200 vòng/phút ở nhiệt độ 30⁰ C/5 ngày. sau đó dịch nuôi cấy được li tâm 3000 vòng/phút và hiện màu với thuốc thử Salkowski. Màu đỏ của hỗn dịch được đo trên máy so màu quang điện ở bước sóng 530 nm. Dịch đối chứng gồm 2 ml môi trường MT₃ và 8 ml thuốc thử đặc trưng. khả năng hình thành IAA của các chủng được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5: Khả năng hình thành IAA từ tryptophan của các chủng

Chủng	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
IAA ($\mu\text{g/ml}$)	17,2	14,4	15,0	16,2	11,9	Vết	Vết	Vết	10,1

Theo Sharma và cộng sự [39] trong dịch nuôi *Azotobacter chorococcum* lượng IAA có khoảng 20 $\mu\text{g/ml}$. Về *Rhizobium*, Jones [23] thông báo rằng trong dịch nuôi cấy loại vi khuẩn này có khoảng 0,2-0,4 $\mu\text{g/ml}$ IAA. Vi khuẩn lam *Nostoc muscorum* ARM221 và *Hapalosiphon fontinalist* ARM363 hình thành 3,7-4,1 μg IAA/g sinh khối tươi [29]. Tổng hợp IAA nhiều hơn cả có lẽ là *Azospirillum*, một loại vi khuẩn có khả năng cố định nitơ sống vùng rễ cây hòa thảo. theo Tien và cộng sự [49] *Azospirillum* có khả năng tổng hợp khoảng 1,9-24,4 $\mu\text{g/ml}$ IAA trong dịch nuôi cấy. Các *Bacillus* của trường Đại học Nông nghiệp Bắc Kinh có thể hình thành 0,2-0,6 $\mu\text{g/ml}$ IAA tinh khiết [45].

Từ những tham khảo trên chúng tôi nhận thấy các chủng *Paenibacillus polymyxa* phân lập được ở Việt Nam có khả năng chuyển hóa tryptophan thành IAA với hàm lượng khá cao. Những kết quả đó có thể phản ánh đúng hoạt lực của vi khuẩn nhưng cũng không loại trừ những ảnh hưởng khác như các hóa chất dùng để pha thuốc thử chưa thật chuẩn, IAA trong dịch nuôi cấy chưa được chiết rút tinh khiết... đã khiến cho kết quả thu được là cao so với các chủng tham khảo. tuy nhiên hoạt tính này của các chủng rất đáng được lưu ý.

Để chứng minh hoạt tính hình học của gibberellin cũng như các chất hoocmon thực vật khác trong dịch nuôi cấy, chúng tôi đã tiến hành làm các biotest trên hạt ngô tẻ đỏ. Kết quả thu được trình bày ở các mục tiếp theo.

- Tác động của dịch nuôi vi khuẩn tới hàm lượng đường khử trong hạt ngô:

Các chất hoocmon thực vật là các chất điều hòa nội sinh điển hình. Về tác dụng của chúng tới hoạt động của các enzym thủy phân tinh bột ở lúa mạch, Shinke và cộng sự [40] cho biết việc xử lí hạt với gibberellin 0,5 $\mu\text{g/ml}$ trong 5 ngày làm tăng khả năng đường hóa trong đó hoạt động của α -amilaza đóng vai trò quan trọng hơn cả. Các tác giả này còn cho biết gibberellin là hoocmon thực vật duy nhất, có tác dụng trực tiếp đến sinh tổng hợp enzym. Trong hạt hòa thảo nảy mầm gibberellin tổng hợp trong phôi nhũ được chuyển vào nội nhũ, cảm ứng sinh tổng hợp ARN thông tin chịu trách nhiệm tổng hợp α -amilaza và các enzym thủy phân khác.

Sau 5 ngày xử lí, các bột mầm hạt được xác định trực tiếp theo phương pháp Micro-Bertrand. Kết quả được trình bày ở hình 3. Chúng tôi nhận thấy hàm lượng đường khử có trong hạt ngô sau 5 ngày xử lí với dịch nuôi cấy vi khuẩn cao hơn hẳn hàm lượng đường khử có trong đối chứng. Với lượng dịch ủ với hạt là 0,2 ml, chủng P1, P4 và P5 cho hàm lượng đường tích lũy trong hạt ngô cao hơn đối chứng với tỷ lệ tương ứng là 3; 2,7 và 2,2 lần. Có lẽ các hoocmon thực vật có trong dịch ly tâm đã kích thích sự hoạt động của các enzym thủy phân tinh bột sống có trong hạt thành đường khử. Lượng đường khử này góp phần thúc đẩy quá trình phát triển của mầm và rễ mầm.

Từ các thí nghiệm trên chúng tôi nhận thấy chủng P1 vừa có hoạt tính cố định nitơ và vừa hình thành các hoocmon kích thích sinh trưởng thực vật với hoạt tính ổn định. chủng này được chúng tôi lựa chọn để sản xuất chế phẩm cho cây mía sau khi đã cân nhắc về các phương diện khác.

- Lựa chọn môi trường nuôi cấy chủng P1 ở quy mô lớn

Các kết quả mô tả các đặc tính sinh lý của chủng P1 cho thấy chủng này có hệ enzym thủy phân bột, protein khá mạnh. Sau nhiều thí nghiệm chúng tôi đã thiết kế được môi trường đơn giản để nuôi chủng P1. Môi trường này gồm dịch thủy phân đậu tương (30g/l) 1 lít, glucoza 5 g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1 g, KH_2PO_4 0,5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,2 g, CaCO_3 0,5 g, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 10 mg và được kí hiệu là môi trường ĐT đối chứng là môi trường PTC gồm pepton 10 g, tinh bột 10 g, cao nấm men 1 g, nước 1 lít. Sự sinh trưởng và phát triển của chủng P1 trên 2 loại môi trường được theo dõi qua chỉ số CFU/ml (đơn vị khuẩn lạc được hình thành trong 1 ml dịch nuôi) tại các thời điểm với điều kiện nuôi cấy lắc ở 28-30°C. kết quả được trình bày ở bảng 6 dưới đây.

Bảng 6. Sinh trưởng của *Paenibacillus polymyxa* P1
trên 2 loại môi trường (tế bào sinh dưỡng)

Thời gian nuôi (giờ)	Số lượng khuẩn lạc (CFU/ml) trong 2 loại môi trường	
	PTC	ĐT + $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
0	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$
24	$2 \cdot 10^8$	$5,5 \cdot 10^7$
48	$3,2 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^9$
72	$2 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{10}$
96	$1,5 \cdot 10^{10}$	$6,1 \cdot 10^9$
120	$7,2 \cdot 10^9$	$5,3 \cdot 10^9$

Sau 48 giờ nuôi cấy, do môi trường giàu nên số tế bào trong môi trường PTC tăng nhanh hơn so với môi trường ĐT. tuy nhiên do có hệ enzym phân giải tinh bột và protein mạnh cho nên sau 72 giờ số lượng tế bào trong môi trường ĐT xấp xỉ môi trường PTC. Sau 96 giờ sự sinh trưởng trên cả 2 môi trường bước vào pha ổn định. qua các số liệu trên chúng tôi nhận thấy sự sinh trưởng của chủng P1 trên môi trường ĐT tuy có chậm hơn nhưng sau 3 ngày số lượng đã gần bằng với môi trường PTC. điều này là hợp lý và có thể chấp nhận được.

Kiểm tra sự hình thành bào tử trong dịch nuôi cấy bằng phương pháp xử lý nhiệt ở 80° C/15 phút sau đó gieo gọt mẫu trên đĩa môi trường tương ứng. Kết quả cho thấy trong môi trường ĐT, tại thời điểm 96 giờ số lượng tế bào hình thành bào tử nhiều hơn tế bào nuôi trong môi trường giàu PTC khoảng 1,5 lần

- Thiết kế quy trình sản xuất chế phẩm P1

* Nhân giống cấp 1: giống thuần khiết được cấy vào bình nón dung tích 250 ml chứa 50 ml môi trường PTC, lắc 180 vòng/phút ở 28-30°C. Kiểm tra số lượng tế bào cũng như sự hình thành bào tử để ngừng nuôi cấy. Thường thì sau 3 ngày là được.

* Nhân giống cấp 2: 5-10% giống cấp 1 được cấy vào môi trường ĐT. Nuôi sục khí ở 28-30°C. sau 2 ngày mật độ tế bào đạt 10⁹ CFU/ml, không tạp nhiễm. Thu dịch đem phối trộn với chất mang.

* Chất mang: + Than bùn đã được xử lý 80%, phân rác 10%, tro than 10%. Hấp tiết khuẩn 1,5 atm/30 phút.

+ Phối trộn dịch vi khuẩn

+ Đóng gói

+ Bảo quản ở nhiệt độ 28-30°C nơi thoáng mát.

• Chất lượng chế phẩm: Được định kỳ kiểm tra theo các tiêu chuẩn của Công ty Cổ phần công nghệ sinh học. Kết quả được trình bày ở bảng 7

Bảng 7. Chất lượng chế phẩm P1

Thời gian (ngày)	Độ ẩm (%)	pH _{KCL}	Mật độ tế bào (CFU/g)
0	45,0	6,7	7 .10 ⁷
30	38,2	7,0	5 .10 ⁹
60	35,5	7,1	2 .10 ⁹
90	31,6	7,2	5 .10 ⁸
120	28,2	7,1	1,5 .10 ⁷
180	27	7,0	3. 10 ⁷

* Kết luận

+ Đã đưa 3 chủng *Azotobacter* (trong đó chủng A28 mới phân lập, chủng *A.vinelandii* có nguồn gốc ngoại nhập, 1 chủng cũ là A70) và 1 chủng *Paenibacillus polymyxa* vào sản xuất. Các chủng mới tuyển chọn này đều có hoạt tính cố định nitơ (131,5-170,8 nM C_2H_4 /lọ/giờ) và sinh auxin IAA thô (20,5-31 μ g/ml) cao hơn và ổn định hơn chủng 56,70 sử dụng trong công nghệ cũ.

+ Kéo dài thời gian bảo quản bằng cách thêm 0,2 % nbutanol vào pha ổn định khi nuôi cấy *Azotobacter*, 10 mg/l $MnSO_4 \cdot H_2O$ vào dịch nuôi *Paenibacillus polymyxa*.

+ Tạo chất mang mới (than bùn 80%, phân rác 10%, tro than 10%). Trên nền chất mang này sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng, số lượng tế bào bình quân đạt 10^7 CFU/g và hoạt tính sinh học vẫn ổn định.

2.2. Chế phẩm vi sinh vật phân giải nguyên liệu hữu cơ

2.2.1. Tổng quan

Có nhiều nguồn tạo nên phế thải hữu cơ, nhưng chiếm tỉ trọng nhiều nhất là rác thải sinh hoạt của con người và đặc biệt là phế thải từ nông nghiệp và phế liệu công nghiệp từ các nhà máy thực phẩm như chế biến đồ hộp rau quả, mía đường, cà phê... Đặc điểm lớn nhất của các loại phế thải hữu cơ là trong thành phần của chúng, các hợp chất hữu cơ mà trước hết là xenluloza và lignin chiếm tỉ lệ cao nhất, thông thường là 40-50%, có nhiều trường hợp chiếm đến 70-80%. Vì vậy xử lí phế thải hữu cơ bằng phương pháp công nghệ sinh học với việc sử dụng các chủng vi sinh vật có khả năng phân giải xenluloza và các chất đồng hành nhanh thì việc tuyển chọn chủng vi sinh vật có hoạt lực cao thích hợp với quy trình sản xuất để có chế phẩm phân giải nguyên liệu hữu cơ là cấp thiết.

2.2.1.1. Xenluloza

Cấu trúc và đặc tính: xenluloza là thành phần chính của thành tế bào thực vật, chiếm tới 50% tổng số hydratcacbon trên trái đất. Trong vách tế bào thực vật, xenluloza tồn tại trong mối liên kết chặt chẽ với các polisacarit khác như hemi-xenluloza, pectin và lignin tạo thành các liên kết bền vững. Hàm lượng xenluloza trong các chất khác nhau là khác nhau, trong giấy là 61%, trấu là 31%...Phân tử xenluloza có cấu trúc không đồng nhất, thường có hai vùng xen kẽ:

- Vùng kết tinh có trật tự cao và bền vững với các tác động bên ngoài.
- Vùng vô định hình có cấu trúc không chặt chẽ do kém bền vững hơn. Vùng này có thể hấp thụ nước và trương lên do vậy dễ bị tấn công bởi enzym.

Trong điều kiện bình thường một số vi sinh vật có thể thủy phân xenluloza thành đường đơn.

Xenluloza được tổng hợp hàng năm với số lượng lớn, sinh khối thực vật của trái đất là $1,8 \times 10^{12}$ tấn trong đó xenluloza chiếm đến $7,2 \times 10^{11}$ tấn, khối lượng xenluloza khổng lồ này ngoài việc chứa trong quần thể thực vật là chủ yếu còn có chứa trong động vật và vi sinh vật nhưng với số lượng rất nhỏ.

Trong các phế liệu, xenluloza thường có mặt ở các dạng sau :

- Phế liệu nông nghiệp: rơm rạ, lá cây, vỏ lạc, vỏ trấu, lõi thân ngô...
- Phế liệu công nghiệp thực phẩm: vỏ và xơ quả, bã mía, bã cà phê, bã sắn khoai...
- Phế liệu trong công nghiệp chế biến gỗ: rế cây, mùn cưa, gỗ vụn...
- Các chất thải gia đình: rác, giấy loại...

2.2.1.2. Enzym phân giải xenluloza

Enzym xenlulaza: Xenlulaza ở vi sinh vật và cơ chế tác dụng của chúng gần đây đã được một số tác giả tổng kết khá chi tiết. Đây là phức hệ enzym thủy phân xenluloza tạo ra các đường đủ nhỏ để đi qua vách tế bào VSV, ở một số VSV enzym oxy hóa khử và enzym phân giải protein cũng tham gia vào quá trình trên. Nhiều tác giả cho rằng phức hệ xenlulaza bao gồm 3 enzym chủ yếu sau:

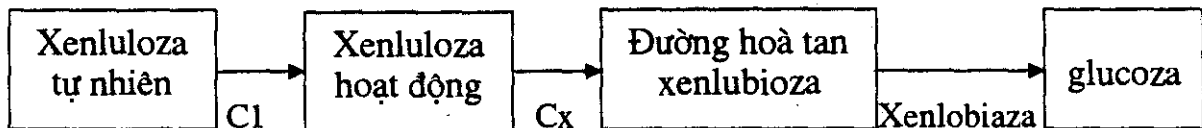
- Endogluconaza hay CMC-aza (endo-1,4- β -D-glucan-glucanhydrat; EC 3.2.1.4).
- Exo gluconaza hay xenlobiohydronaza (endo-1,4- β -D-glucoaza-4-xenlobiohydronaza; EC 3.2.1.91)
- β -glucozidaza hay xenlobioza (EC.3.2.1.21).

Tùy thuộc vào loài vsv và điều kiện nuôi cấy, tỉ lệ các enzym thành phần trong phức hệ xenluloza có hiệu lực phân giải xenluloza của xenlulaza là khác nhau. Nhưng để phân giải hoàn toàn xenlulaza tự nhiên, cần có sự tác dụng hiệp đồng của cả 3 thành phần trong phức hệ xenlulaza.

Cơ chế tác dụng: Các thành phần riêng rẽ trong phức hệ xenlulaza không có khả năng thủy phân xenluloza kết tinh mà phải có sự hiệp đồng của cả 3 thành phần. Cơ chế tác dụng của các enzym này theo các tác giả có nhiều quan điểm khác nhau.

Năm 1950 Reese và các cộng tác viên [42] lần đầu tiên đưa ra cơ chế phân giải xenluloza. Theo Reese thì C1 là “ enzym khởi đầu “, tức là enzym có khả năng làm

trương xenluloza tự nhiên, biến nó thành xenluloza hoạt động có mạch ngắn hơn để dễ dàng bị enzym Cx tiếp tục phân cắt thành các đường tan và cuối cùng thành glucoza. Theo các tác giả này thì khi VSV phát triển được trên cơ chất xenluloza hoà tan như (cacboxymetyl xenluloza (CM), cacboxyetyl xenluloza (CMC)... chỉ tạo ra Cx, còn trên xenluloza có trật tự cao thì có cả C1 và Cx). Khi hoạt động trên xenluloza C1 xenluloza nhưng khi tách riêng thì tác dụng này không còn biểu hiện rõ nữa. Sơ đồ phân giải xenlulolaza của Rees như sau:



C1 tương ứng với exoglucanaza, Cx tương ứng với endoglucanaza

- Vi sinh vật và quá trình sinh tổng hợp xenlulaza

Sinh tổng hợp xenlulaza là quá trình phức tạp chịu sự điều khiển của bộ di truyền, sự hoạt hóa của các chất cảm ứng, và sự kiểm chế của các chất đối và các sản phẩm cuối cùng. Sự tổng hợp xenlulaza bị kìm hãm bởi các nguồn cacbon dễ tiêu hóa và được cảm ứng bởi xenluloza. Tính cảm ứng của xenlulaza bị ảnh hưởng bởi các sản phẩm hoà tan thấp từ xenluloza bị phân cắt bởi các enzym. Những sản phẩm này biến thành các chất cảm ứng thực sự bởi phản ứng chuyển hóa glucosyl (transglucosylation)

• Nấm sợi

Theo Carle-urioste và cộng sự [10]. cơ chế cảm ứng của xenluloza đến sinh tổng hợp xenlulaza ở nấm sợi *T.reesei* dựa trên sự có mặt cả 1 lượng nhỏ xenlulaza có sẵn trong nấm. Lượng xenlulaza cơ sở này phân giải các oligosaccarit đã bị tách khỏi xenluloza và có thể xâm nhập vào tế bào mở đầu cho việc tổng hợp xenlulaza.

Sorboza cũng có vai trò điều hoà sinh tổng hợp và giải phóng xenlulaza, lactoza là chất cảm ứng hoà tan cho phức hệ enzym xenlulaza của *trichoderma lignorum*.

Tween-80 (1%) có ảnh hưởng tốt đến sinh tổng hợp xenlulaza của *Aspergillus terrcus*.

Bã mía là nguồn xenluloza tự nhiên tốt cho quá trình sinh tổng hợp xenlulaza của *A. niger*, *A. elipticus* và *A. fumigatus*. *Terrsei* kết hợp với *A. phoenicis*, *penicillium sp*, *A. terreus*.

Rơm rạ, lõi ngô, vỏ cà phê, xơ cọ, dừa là nguồn xenluloza thích hợp cho các chủng VSV khác

Sunfatamon là nguồn nitơ thích hợp cho sinh tổng hợp xenlulaza của *A. elipticus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, trong khi đó NH_4NO_3 kết hợp với pepton kích thích sinh tổng hợp xenlulaza của *Sclerotium rolfsii*, pepton, cao nấm men là nguồn nitơ hữu cơ tốt cho nhiều chủng VSV ...

Ure bổ sung vào môi trường làm tăng hoạt tính xenlulaza của các chủng thuộc chi *Aspergillus*.

Các chủng nấm sợi có khả năng phân giải xenluloza thường thuộc các chi: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Coprinus*, *Fomes*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Penicillium*...

- Vi khuẩn

Bacillus subtilis tổng hợp CMC-aza tốt nhất trên môi trường có chứa chất cảm ứng là D (+) raffinosa 0,2%, các chất kìm hãm là glucoza và xenlobioza.

Bã mía là nguồn xenluloza tự nhiên tốt cho sinh tổng hợp xenlulaza của *Cellulomonas*. Muối cloruaamon cũng thích hợp đối với vi khuẩn này.

Endo- 1,4 - β -D- gluconaza kiềm tính thu được từ *Bacillus pumilus* có hoạt tính tối đa tại pH 7,0 - 8,0 ở 60°C. Nếu pH của môi trường tăng lên đến 12 thì trị số hoạt lực sẽ giảm đi một nửa. Khi nuôi cấy chìm có sử dụng bột ngô làm nguồn cacbon.

Hakamada và cộng sự [26] thu nhận xenlulaza từ *Bacillus sp.* có pH tối ưu 8,6 - 9,0, có hoạt tính tối đa ở 45°C. Enzym bền đến 50°C và giữ được 30% hoạt tính ban đầu sau 100°C và pH 9,0.

Bacillus brevis có hoạt tính cực đại tại pH 5,5 ở 37°C, Singh và Kumar. *Bacillus circulans* có pH tối ưu 4,5, bền trong khoảng pH 4 - 10, nhiệt độ tối ưu là 50°C, bền tại 55°C trong 46h giữ 20% hoạt tính sau 30' ở 80°C. *Bacillus subtilis* do Aa.k và cộng sự [5] phân lập từ đồng ủ có hoạt tính tối đa tại pH 5,6 - 5,8 ở 65°C và bền nhiệt đến 55°C.

Chủng thuộc chi *Bacillus* do Mawadza và cộng sự [37]. phân lập từ suối nước nóng lại sinh enzym endo - β - 1,4 glucolaza trong điều kiện thừa glucoza hoặc saccaroza, chứ không phải ở điều kiện hạn chế nguồn cacbon. Khả năng sinh tổng hợp enzym tăng nếu có cao nấm men và trypton. Tăng nồng độ glucoza sẽ tăng sinh tổng hợp enzym nhưng không ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng riêng.

Ozaki và Ito [39] thu xenlulaza từ *Bacillus* có hoạt tính cực đại ở 45°C và pH 5,2, và khoảng pH rất hẹp, chỉ 4,2 - 6,9, trên và dưới khoảng này enzym không có hoạt tính.

Các chủng vi khuẩn thuộc các chi sau: *Acteromobacter*, *Angiococcus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Cellvibrio*, *Clostridium*, *Cytophaga*, *Polyangium*, *Pseudomonas*, *Sorangium*, *Sporoccytophaga vibrio*... đều có khả năng phân giải xenlulaza.

- Xạ khuẩn

Streptomyces albaduncus sinh xenlulaza mạnh nhất tại pH nuôi cấy tối ưu là 7,0, t⁰ là 70°C, thời gian lên men 96-120h. Enzym có hoạt tính cực đại tại pH 6-6,5, t⁰ 50°C

Xenlulaza của *Streptomyces* sp. phân lập từ đồng ủ, Godden và cộng sự [24] thấy rằng axit syringic, axit 3,5-dimethoxy-4-hydroxycinnamic có tác dụng cảm ứng cho endoglucanaza, còn axit veratric, axit vanillic và axit ferulic thì không.

Các chủng xạ khuẩn có khả năng phân giải xenluloza thuộc các chi sau: *Micromonospora*, *Nocardia*, *Streptomyces*, *Streptosporangium*...

2.2.2. Nội dung, phương pháp, phân lập và tuyển chọn

2.2.2.1. Vi sinh vật phân giải xenluloza

Các chủng VSV được phân lập từ các mẫu đất, bã mía...Lam Sơn, Hoà Bình, Tuyên Quang.

2.2.2.2. Môi trường phân lập và nuôi cấy các chủng phân giải xenluloza

MT1: MT Gause; MT2: MT thạch thường; MT3: MT Czapek ; MT4: MT ISP₄; MT5: lactamin(g/l) 10+nước mắm: 15ml+nước: 1l; MT6: MT cám trấu (6:4)+2% đường

2.2.2.3. Các phương pháp

- Phân lập VSV phân giải xenluloza

Mẫu đất được lấy từ các địa phương, từ các đồng bãi thải của các nhà máy đường, được lấy vào các túi riêng rẽ mang về phòng thí nghiệm. Cân 5g mẫu nghiền nhỏ, cho vào bình nước vô trùng 45ml, lắc đều 30', pha loãng ra các nồng độ thích hợp. Dùng pipet vô trùng hút 0,1ml dịch nhỏ vào đĩa môi trường MT₂ đã được vô trùng. Dùng que gạt, gạt đều trên mặt thạch. ủ ở nhiệt độ 30°C và 50°C.

Theo dõi sự phát triển của VSV. Chọn các khuẩn lạc riêng rẽ cấy truyền vào ống thạch nghiêng.

Các chủng VSV bao gồm nấm sợi, xạ khuẩn, vi khuẩn đã thuần khiết được dùng để xác định khả năng phân giải xenluloza bằng phương pháp khuếch tán trên thạch. Các chủng có hoạt tính cao nhất được lựa chọn cho các bước nghiên cứu sau:

- Phương pháp định lượng đường khử theo Microbetrand
- Xác định khả năng phân giải Avicel: Cho vào ống nghiệm 0,5ml enzym và 0,5ml avicel 1% trong đệm xitrat 0,1M , pH 6, giữ ở 50°C trong 1 giờ rồi xác định đường khử.
- Phương pháp khuếch tán trên thạch.
- Phương pháp sản xuất chế phẩm

+ Chế phẩm nấm, xạ khuẩn: nấm, xạ khuẩn được nuôi cấy trên môi trường cám trấu với tỷ lệ 6:4, bổ sung nước đạt độ ẩm 40% , sau 7 ngày lấy ra hong khô đạt độ ẩm 12%.

+ Chế phẩm vi khuẩn: vi khuẩn được nuôi cấy trên môi trường thạch thường, sau 48 giờ lấy ra nhiễm vào môi trường cám trấu sau 48 giờ đem hong khô đến độ ẩm 12%.

2.2.3. Kết quả

2.2.3.1. Phân lập và tuyển chọn vi sinh vật phân giải xenluloza

Từ các mẫu đất, bã mía, lá mía... ở các nhà máy đường Lam Sơn, Hoà Bình, Sơn Dương, Nghệ An. Chúng tôi đã phân lập trên môi trường MT₁, MT₂, MT₃ ở nhiệt độ 30°C và 50°C đã thu được 57 chủng xạ khuẩn, 82 chủng nấm sợi, 97 chủng vi khuẩn có khả năng phân giải xenluloza. Các chủng được làm sạch và nuôi ở điều kiện 30°C và 50°C. và được đưa vào bảo quản trong tủ mát.

Từ các ống giống gốc chúng tôi cấy chấm trên môi trường thạch đĩa MT₁ và MT₂, MT₃ ở nhiệt độ 30°C và 50°C sau 3 ngày đem nhuộm lugol, xác định hoạt tính bằng phương pháp đo đường kính vòng phân giải trên đĩa thạch. Kết quả được trình bày ở bảng 9:

Bảng 9. Khả năng phân giải CMC của các chủng vi sinh vật phân lập được

Loại vi sinh vật		Số chủng	Khả năng phân giải CMC (mm)		
			Yếu (<10)	Trung bình 11 - 15	Mạnh > 16
Xạ khuẩn	30° C	37	17	12	8
	50° C	20	3	7	10
Nấm sợi	30° C	53	20	13	20
	50° C	19	7	5	7
Vi khuẩn	30° C	47	19	8	20
	50° C	50	23	18	9

Từ các chủng có hoạt lực mạnh nhất chúng tôi cấy truyền vào ống nghiệm, giữ giống tiếp tục làm thí nghiệm tiếp theo.

2.2.3.2. Xác định hoạt lực

Các chủng được sơ tuyển có hoạt lực mạnh đã được lựa chọn chúng tôi tiếp tục nuôi cấy trên một số môi trường dịch thể thích hợp, sau đó chiết enzym thô. nhỏ dịch enzym vào lỗ thạch, xác định hoạt tính bằng phương pháp đo vòng phân giải trên đĩa. Kết quả được trình bày tại bảng 10:

Bảng 10. Hoạt lực phân giải CMC của các chủng vi sinh vật đã được sơ tuyển

Loại vi sinh vật		Số chủng	(D - d) mm		
			16 - 18	18 - 22	> 22
Xạ khuẩn	30 ⁰ C	8	4	3	1
	50 ⁰ C	10	5	3	2
Nấm sợi	30 ⁰ C	20	12	7	1
	50 ⁰ C	7	4	2	1
Vi khuẩn	30 ⁰ C	20	14	5	1
	50 ⁰ C	9	7	1	1

Từ các chủng có hoạt lực mạnh nhất chúng tôi đã chọn được 2 chủng vi khuẩn trong đó có chủng Đa ưa ấm, chủng X chịu nhiệt, 3 chủng xạ khuẩn trong đó có XK₁ và XK₈ chịu nhiệt và XK₁₅ ưa ấm, 2 chủng nấm sợi, chủng Mb ưa ấm, Mc ưa nhiệt. Như vậy các chủng được chọn là những đại diện của các loại vi sinh vật khác nhau rất đa dạng và có khả năng chịu nhiệt tốt.

Xác định hoạt tính phân giải xenluloza theo phương pháp định lượng đường khử theo Microbetrand

Các chủng xạ khuẩn và nấm sợi được nuôi cấy trên môi trường MT₄ dịch thể, các chủng vi khuẩn được nuôi cấy trên một trường MT₅ dịch thể. Chiết enzym thô và xác định hoạt tính CMC-aza bằng phương pháp định lượng đường khử của Microbetrand kết quả được trình bày ở bảng 11:

Bảng 11. Hoạt lực CMC-aza của các chủng đã được tuyển chọn

Loại VSV	Kí hiệu chủng	Môi trường	Hoạt tính CMC-aza (mg glucoza/ml)
Vi khuẩn	X	MT ₅	1,45
	Đa	MT ₅	1,22
Xạ khuẩn	XK ₁	MT ₄	1,32
	XK ₈	MT ₄	1,37
	XK ₁₅	MT ₄	1,15
Nấm	Mb	MT ₄	1,36
	Mc	MT ₄	1,42

Bảng 11 cho thấy các chủng được lựa chọn đã cho hoạt tính tương đối tốt cao hơn hẳn các chủng đang sử dụng sản xuất hiện nay (chủng vi khuẩn F₁ có hoạt tính CMC-aza = 1,12 mg/ml, chủng xạ khuẩn E₂ có hoạt tính CMC-aza = 1,1mg glucoza/ml, chủng nấm sợi K₇ có hoạt tính = 1,27 mg glucoza/ml) ngoài hoạt tính chiếm ưu thế các chủng được chọn lựa có khả năng chịu nhiệt rất tốt đa dạng đầy đủ đại diện của cả 3 loài vừa có chủng ưa ấm vừa có chủng chịu nhiệt. Điều này rất thuận lợi trong quá trình ủ, mỗi giai đoạn khác nhau cần có sự tham gia tích cực của các loại vi sinh vật thích ứng với hoàn cảnh đó. Nấm và vi khuẩn sinh axit xuất hiện ở giai đoạn nhiệt độ 25 -30°C. Khi nhiệt độ tăng hơn 40°C thì chúng được thay thế bởi nấm, vi khuẩn và xạ khuẩn chịu nhiệt. Một số vi khuẩn sinh bào tử có thể phát triển ở nhiệt độ 70°C, sau cùng khi nhiệt độ hạ xuống thì nấm và vi khuẩn ưa ấm xuất hiện trở lại. Vì vậy chúng tôi đã chọn ra bộ giống vsv để tạo ra chế phẩm phân huỷ bã mía là các đại diện tiêu biểu của nấm sợi, xạ khuẩn, vi khuẩn thuộc loại ưa ấm và chịu nhiệt.

2.2.3.3. Khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenulaza của các chủng vi sinh vật

- Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy

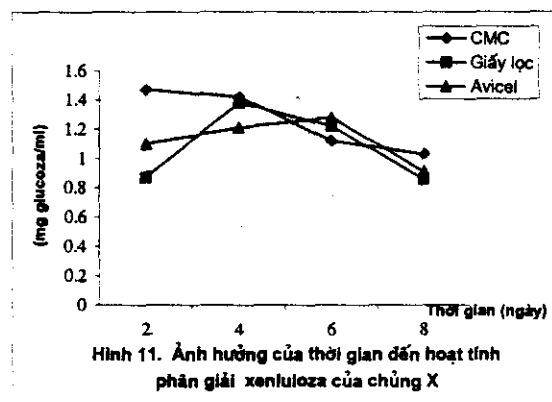
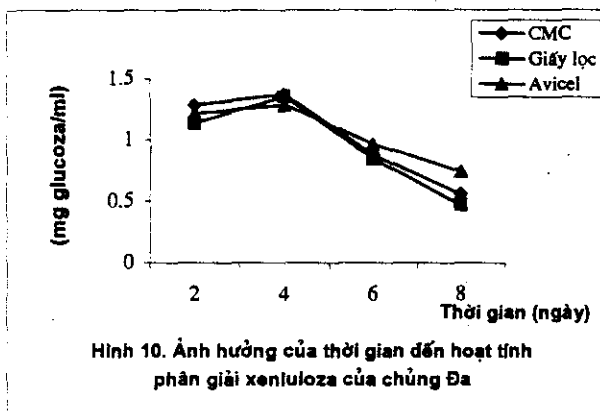
Hai chủng vi khuẩn được nuôi cấy lắc ở điều kiện (30°C và 50°C) trong 8 ngày. Cứ 2 ngày xác định pH và hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel, kiểm tra mật độ tế bào. Kết quả cụ thể được trình bày tại bảng 12 và hình 10, 11.

Bảng 12. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến sinh trưởng và sinh tổng hợp xenulaza của các chủng vi khuẩn.

Thời gian (ngày)	Kí hiệu chủng	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)			Mật độ tế bào (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
2	Đa	7,5	1,28	1,13	1,21	2,8. 10 ⁸
4		7,2	1,37	1,35	1,28	3,4 . 10 ⁹
6		7,2	0,87	0,84	0,96	2,8 . 10 ⁹
8		7,0	0,56	0,47	0,74	3,7. 10 ⁸
2	X	7,6	1,47	0,87	1,10	10 ⁹
4		7,4	1,42	1,38	1,21	10 ⁹
6		7,0	1,12	1,22	1,28	10 ⁸
8		7,0	1,03	0,86	0,91	10 ⁸

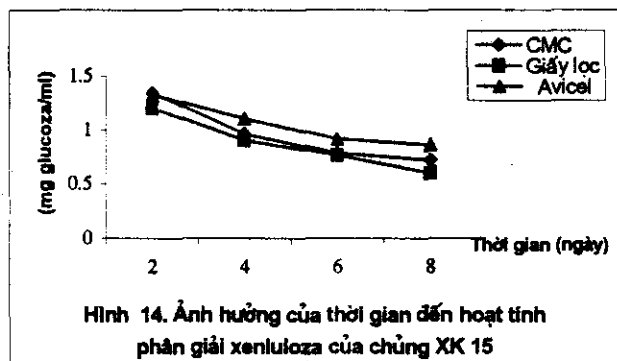
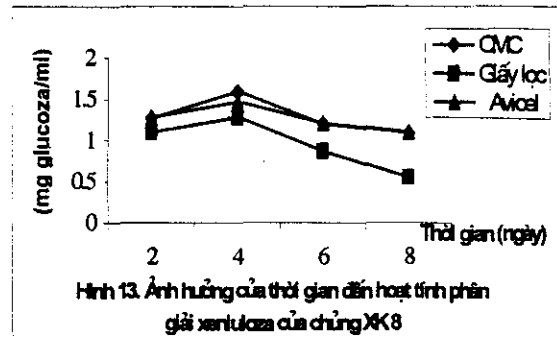
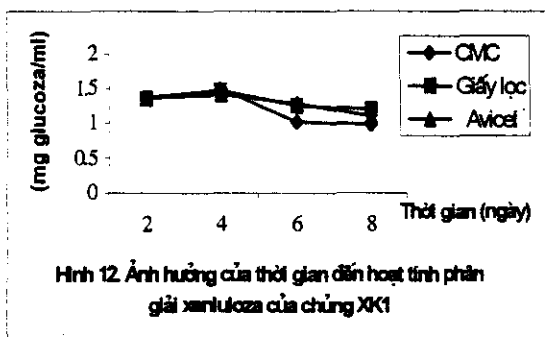
Qua bảng 12 ta thấy hoạt tính phân giải CMC giấy lọc của chủng Đa đạt cao nhất ở ngày thứ 4 nuôi cấy và giảm dần, ở ngày thứ 8 thì hoạt tính giảm đột ngột, mật độ tế bào của chủng Đa đạt cực đại ở ngày thứ 4 đến ngày thứ 6 và giữ ổn định, pH giảm dần theo hoạt tính của chủng. Mật độ tế bào của chủng X đạt cực đại ở ngày thứ 2 và ngày thứ 4, đến ngày thứ 6 giảm đi 10 lần.

Thí nghiệm tương tự ở các chủng xạ khuẩn. Kết quả được trình bày tại bảng 13 và hình 12, 13, 14.



Bảng 13. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến sinh trưởng và sinh tổng hợp *xenulaza* của các chủng xạ khuẩn.

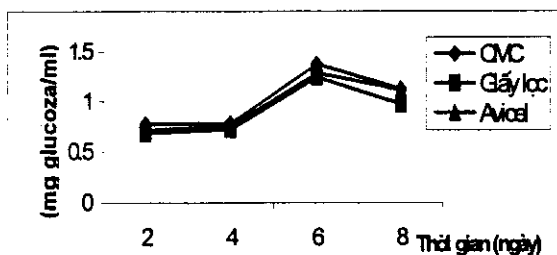
Kí hiệu chủng	Thời gian (ngày)	pH cuối	Hoạt tính phân giải (ml glucoza/ml)			Sinh khối (TB/ml)
			CMC	Avicel	Giấy lọc	
XK ₁	2	6,7	1,37	1,36	1,35	10 ⁹
	4	6,5	1,48	1,41	1,47	10 ¹⁰
	6	6,0	1,02	1,28	1,25	10 ⁹
	8	6,0	0,98	1,10	1,2	10 ⁹
XK ₈	2	6,5	1,27	1,28	1,1	10 ⁸
	4	6,6	1,59	1,47	1,28	10 ⁸
	6	6,2	1,20	1,21	0,87	10 ⁸
	8	5,9	1,09	1,10	0,55	10 ⁸
XK ₁₅	2	6,4	1,34	1,32	1,2	10 ⁹
	4	6,4	0,96	1,10	0,90	10 ⁸
	6	6,1	0,78	0,91	0,76	10 ⁸
	8	6,1	0,72	0,86	0,60	10 ⁸



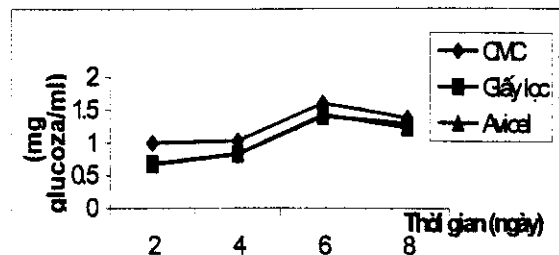
Thí nghiệm ở hai chủng nấm Mb và Mc kết quả được trình bày tại bảng 14 và hình 15,16.

Bảng 14. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến sinh trưởng và sinh tổng hợp xenlulaza của hai chủng nấm Mb và Mc.

Kí hiệu Chủng	Thời gian (ngày)	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)		
			CMC	Giấy lọc	Avicel
Mb	2	5,8	0,77	0,68	0,71
	4	5,6	0,78	0,72	0,75
	6	4,8	1,37	1,24	1,28
	8	4,0	1,12	0,97	1,11
Mc	2	6,9	0,99	0,67	0,66
	4	6,4	1,02	0,82	0,81
	6	5,5	1,58	1,41	1,38
	8	5,2	1,36	1,21	1,28



Hình 15. Ảnh hưởng của thời gian đến hoạt tính phân giải xenlulaza của chủng Mb



Hình 16. Ảnh hưởng của thời gian đến hoạt tính phân giải xenlulaza của chủng Mc

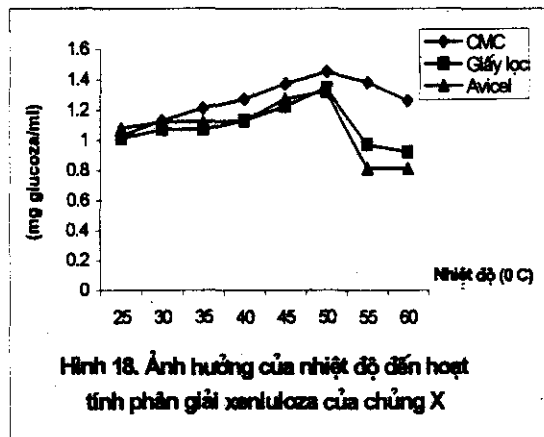
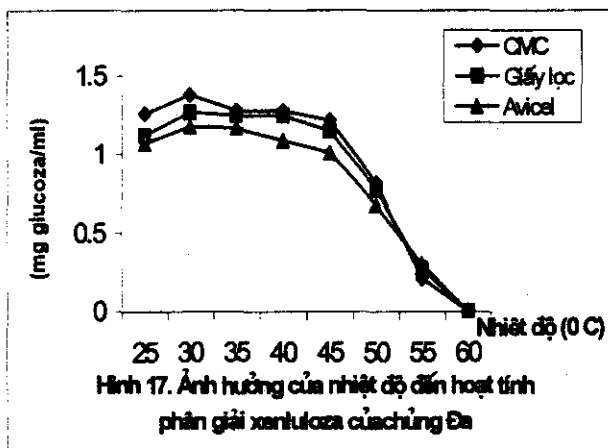
Hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc của chủng nấm sợi Mb trong 4 ngày đầu thấp, đạt cực đại ở ngày thứ 6 và giảm dần trong những ngày tiếp theo. Đối với chủng Mc hoạt tính phân giải CMC và giấy lọc tương đối tốt, mạnh và lên cao vào ngày thứ 6 và giảm nhẹ vào ngày thứ 8. Thời gian sinh tổng hợp xenlulaza thích hợp nhất là sau 6 ngày nuôi cấy.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy

Nuôi cấy hai chủng vi khuẩn ở các nhiệt độ từ 25 – 60°C. Kết quả được trình bày ở bảng 15 và hình 17,18.

Bảng 15. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenlulaza của các chủng vi khuẩn.

Kí hiệu chủng	Nhiệt độ (°C)	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)			Sinh khối (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
Đa	25	7,5	1,26	1,12	1,07	10 ⁹
	30	7,5	1,38	1,27	1,18	10 ⁹
	35	7,4	1,28	1,25	1,17	10 ⁹
	40	7,2	1,28	1,25	1,09	10 ⁹
	45	7,2	1,22	1,15	1,01	10 ⁸
	50	7,0	0,82	0,78	0,68	10 ⁷
	55	7,0	0,21	0,27	0,3	10 ⁷
	60	6,9	-	-	-	10 ³
X	25	7,0	1,03	1,01	1,08	10 ⁸
	30	7,0	1,13	1,07	1,12	10 ⁸
	35	7,2	1,21	1,07	1,12	10 ⁸
	40	7,3	1,27	1,13	1,13	10 ⁹
	45	7,3	1,37	1,22	1,27	10 ⁹
	50	7,5	1,45	1,34	1,32	10 ⁹
	55	7,5	1,38	0,97	0,81	10 ⁸
	60	7,1	1,26	0,92	0,81	10 ⁸



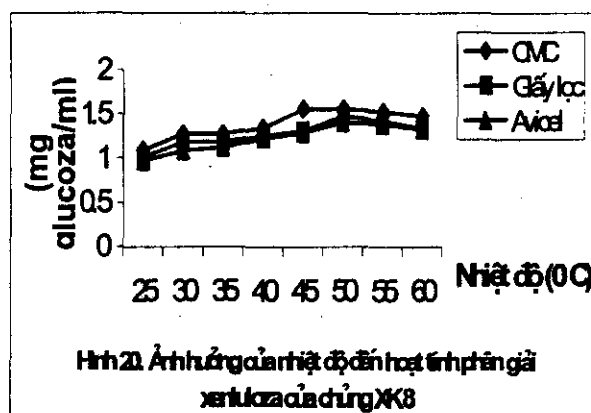
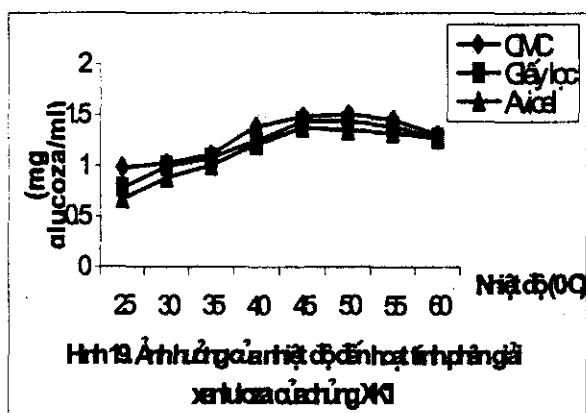
Kết quả ở bảng 15 cho thấy: Hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel của chủng Đa cao nhất trong vùng nhiệt độ từ 25-45°C, giá trị đạt cực đại ở 30°C. Mật độ tế bào cũng đạt cực đại ở miền nhiệt độ từ 25-45°C khi tăng nhiệt độ thì hoạt tính phân giải xenluloza và sinh khối giảm nhanh chóng. Nhiệt độ thích hợp nhất cho chủng tổng hợp xenlulaza là 30°C.

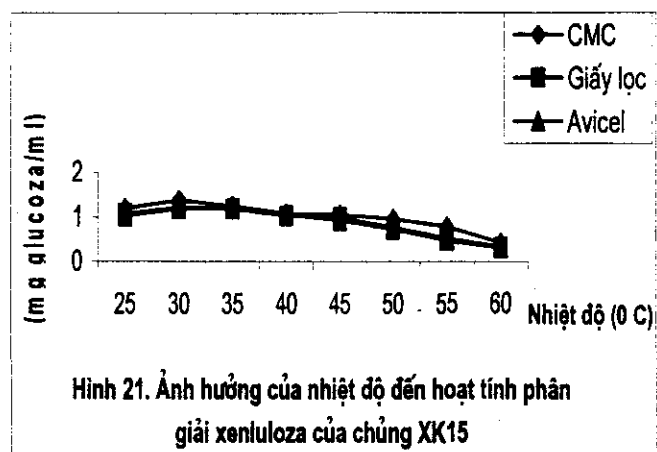
Hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel của chủng X đạt cao nhất ở vùng nhiệt độ từ 35-50°C, đạt cực đại ở nhiệt độ từ 45-50°C, sau đó giảm dần. Mật độ tế bào cũng đạt cực đại từ 40-50°C.

Ở nhiệt độ 50°C chủng X cho hoạt tính cao nhất, điều này rất thuận lợi cho việc sử dụng chủng để xử lý đồng ủ vì nhiệt độ đồng ủ thường ở 50-70°C. Sự sinh trưởng của cả hai chủng Đa và X không làm thay đổi giá trị pH rõ rệt.

Thí nghiệm ở các chủng xạ khuẩn cho kết quả được trình bày tại bảng 16 và hình 19, 20, 21.

Kết quả ở bảng 16 cho thấy hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel của chủng XK₁ và XK₈ cao nhất ở vùng nhiệt độ từ 45-55°C, đạt giá trị cực đại tại nhiệt độ 55°C, sau đó giảm dần, giá trị pH không thay đổi nhiều.





Bảng 16. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenlulaza của các chủng xạ khuẩn.

Kí hiệu chủng	Nhiệt độ (°C)	pH cuối cùng	Hoạt tính phân giải (mg.glucose/ml)			Sinh khối (TB/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
XK ₁	25	6,2	0,98	0,78	0,67	10 ⁸
	30	6,2	1,02	0,99	0,88	10 ⁸
	35	6,2	1,10	1,07	1,00	10 ⁹
	40	6,5	1,38	1,24	1,20	10 ⁹
	45	6,5	1,48	1,43	1,37	10 ⁹
	50	6,5	1,50	1,43	1,34	10 ⁹
	55	6,4	1,45	1,38	1,32	10 ⁸
	60	6,4	1,30	1,27	1,26	10 ⁸
XK ₈	25	6,3	1,09	1,01	0,97	10 ⁸
	30	6,4	1,27	1,18	1,08	10 ⁸
	35	6,4	1,27	1,18	1,12	10 ⁹
	40	6,5	1,34	1,25	1,22	10 ⁹
	45	6,6	1,55	1,30	1,28	10 ⁹
	50	6,6	1,55	1,47	1,30	10 ⁹
	55	6,6	1,52	1,42	1,38	10 ⁹
	60	6,4	1,47	1,33	1,32	10 ⁹
XK ₁₅	25	6,2	1,18	1,07	1,01	10 ⁸
	30	6,2	1,37	1,21	1,18	10 ⁹
	35	6,2	1,24	1,18	1,18	10 ⁹
	40	6,0	1,08	1,02	1,05	10 ⁸
	45	6,0	1,05	1,00	0,92	10 ⁸
	50	5,7	0,96	0,76	0,73	10 ⁷
	55	5,5	0,78	0,52	0,47	10 ⁵
	60	5,1	0,42	0,33	0,31	10 ⁴

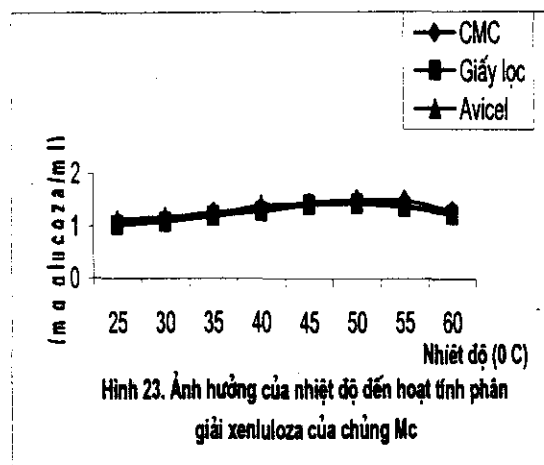
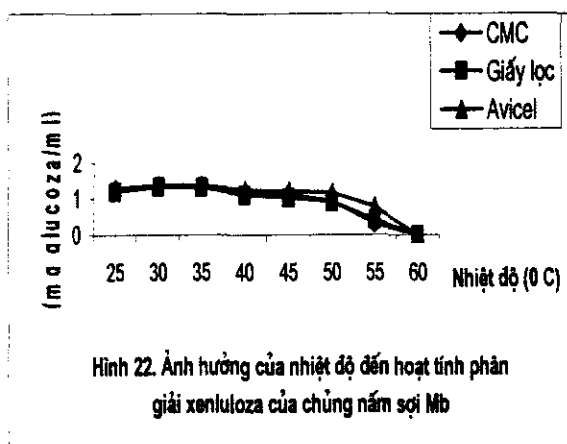
Điều này chứng tỏ cả hai chủng XK₁ và XK₈ ưa nhiệt, khả năng tổng hợp xenlulaza và sinh khối của hai chủng đều phụ thuộc vào nhiệt độ. Riêng đối với chủng XK₁₅ khả năng tổng hợp xenlulaza đạt cực đại ở 30°C sau đó giảm dần khi nhiệt độ tăng lên. Kết quả này khẳng định chủng XK₁₅ là chủng ưa ấm, nhiệt độ thích hợp nhất cho chủng là 30°C.

Kết quả thí nghiệm ở nấm sợi được trình bày ở bảng 17 và hình 22, 23.

Bảng 17. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenlulaza của các chủng nấm sợi.

Kí hiệu chủng	Nhiệt độ	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)			Mật độ tế bào (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
Mc	25	3,5	1,22	1,18	1,28	10 ⁹
	30	4,0	1,35	1,32	1,37	10 ¹⁰
	35	4,0	1,35	1,31	1,37	10 ¹⁰
	40	4,2	1,13	1,09	1,24	10 ⁹
	45	5,0	1,11	1,02	1,20	10 ⁸
	50	5,6	0,93	0,91	1,16	10 ⁸
	55	5,7	0,31	0,41	0,78	10 ⁵
	65	6,2	-	-	-	10 ³
Mb	25	5,5	1,02	1,02	1,12	10 ⁹
	30	5,5	1,15	1,08	1,17	10 ⁹
	35	5,6	1,27	1,19	1,22	10 ¹⁰
	40	5,6	1,31	1,28	1,40	10 ¹⁰
	45	5,7	1,46	1,41	1,43	10 ¹⁰
	50	5,7	1,51	1,43	1,48	10 ¹⁰
	55	5,7	1,51	1,38	1,41	10 ⁹
	60	5,4	1,32	1,24	1,25	10 ⁸

Kết quả ở bảng 17 cho thấy hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel của chủng Mb cao nhất ở vùng nhiệt độ từ 25 – 35°C, đạt cực đại ở 30°C. Sinh khối đạt cực đại ở 30°C. Nhiệt độ tăng lên hoạt tính giảm đi nhanh chóng và tăng tới 60°C thì hoạt tính không còn. Nhiệt độ thích hợp nhất cho chủng là 30°C. Đối với chủng Mc thì miền nhiệt độ tối thích cho sinh khối và tổng hợp xenlulaza là từ 40 – 55°C, ở nhiệt độ 50°C đạt giá trị cực đại. Cả hai chủng Mb và Mc tổng hợp sinh khối và tổng hợp xenlulaza đều phụ thuộc vào nhiệt độ nuôi cấy. Giá trị pH không thay đổi rõ rệt.



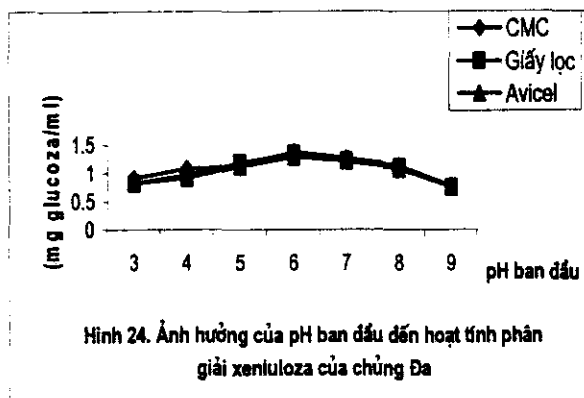
- Ảnh hưởng của pH ban đầu của môi trường đến sinh trưởng và sinh tổng hợp Xenlulaza

Nuôi 2 chủng vi khuẩn Đa và X ở môi trường có pH 3 - 9 sau đó xác định hoạt tính của chúng. Kết quả được trình bày ở bảng 18 và hình 24,25.

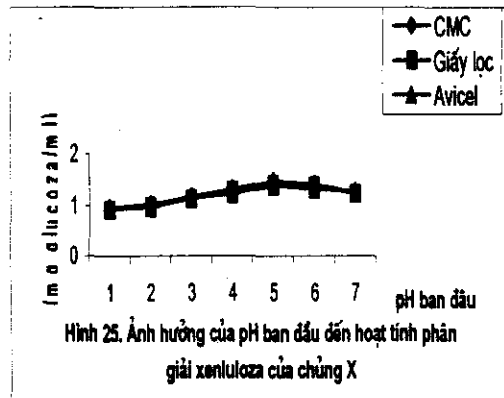
Bảng 18. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính phân giải

Kí hiệu chủng	pH đầu	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)			Mật độ tế bào (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
Đa	3	4,0	0,91	0,82	0,82	10^7
	4	5,4	1,08	0,97	0,91	10^8
	5	6,1	1,12	1,19	1,12	10^9
	6	7,5	1,38	1,35	1,28	10^9
	7	8,0	1,26	1,22	1,21	10^9
	8	8,2	1,13	1,11	1,07	10^8
	9	8,0	0,78	0,76	0,75	10^7
X	3	5,0	0,95	0,91	0,93	10^7
	4	5,5	1,02	0,98	1,95	10^8
	5	6,4	1,17	1,12	1,14	10^9
	6	6,5	1,32	1,28	1,22	10^9
	7	6,6	1,47	1,40	1,38	10^{10}
	8	6,8	1,41	1,37	1,31	10^9
	9	7,0	1,24	1,22	1,27	10^8

Kết quả ở bảng 18 cho thấy hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel của chủng Đa tăng dần từ khoảng pH từ 4 đến 7, đạt cực đại ở pH = 6, sinh khối cũng đạt cực đại ở pH từ 4 đến 7. Đối với chủng X cho hoạt tính cực đại ở pH từ 6 đến 7 sau đó giảm dần. Giá trị pH chủng X lúc đầu tăng so với ban đầu nhưng ở pH ban đầu 6 - 9 thì giá trị pH sau nuôi cấy lại giảm.



Hình 24. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến hoạt tính phân giải xenluloza của chủng Đa



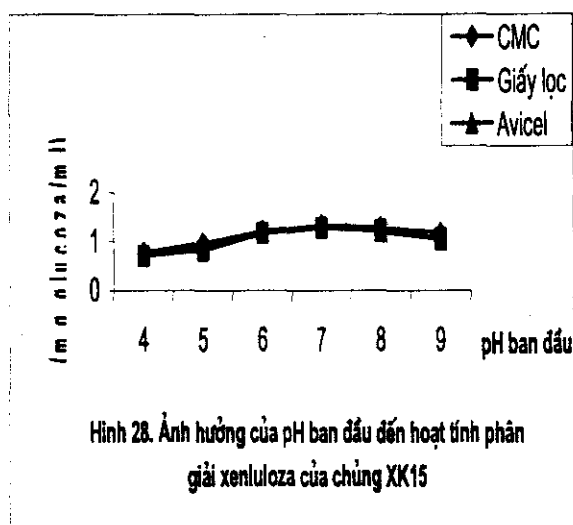
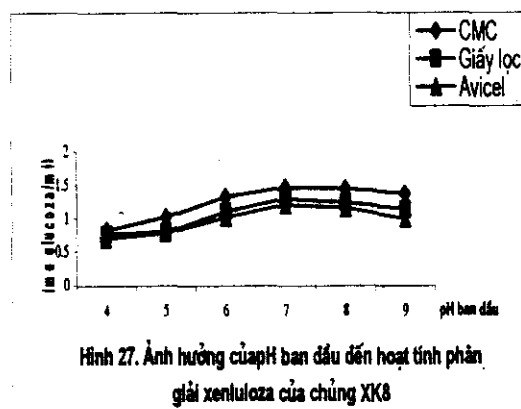
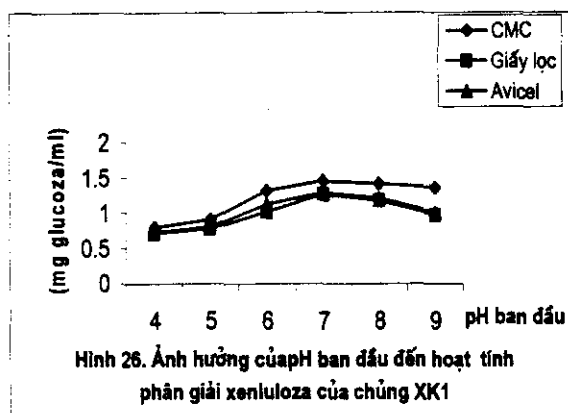
Hình 25. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến hoạt tính phân giải xenluloza của chủng X

Kết quả đối với xạ khuẩn được trình bày ở bảng 19 và hình 26, 27, 28.

Bảng 19. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính phân giải của các chủng xạ khuẩn

Kí hiệu chủng	pH đầu	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucosa/ml)			Mật độ tế bào (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
XK1	4	5,0	0,80	0,71	0,73	10^8
	5	5,4	0,91	0,78	0,81	10^8
	6	5,4	1,32	1,02	1,13	10^9
	7	6,0	1,46	1,27	1,29	10^9
	8	6,5	1,42	1,18	1,21	10^9
	9	7,8	1,36	0,97	1,01	10^8
XK8	4	5,3	0,83	0,77	0,70	10^8
	5	5,7	1,03	0,81	0,79	10^8
	6	5,8	1,33	1,11	1,02	10^9
	7	6,1	1,47	1,30	1,21	10^9
	8	6,4	1,45	1,24	1,16	10^9
	9	7,8	1,37	1,14	1,00	10^9
XK15	4	5,5	0,77	0,70	0,77	10^8
	5	5,7	0,96	0,82	0,86	10^8
	6	5,9	1,21	1,16	1,20	10^8
	7	6,1	1,33	1,27	1,28	10^9
	8	6,5	1,28	1,22	1,20	10^9
	9	7,6	1,17	1,06	1,04	10^8

Qua bảng 19 ta thấy hai chủng XK₁ và XK₈ ưa nhiệt, cho hoạt tính phân giải xenluloza cao nhất ở vùng pH ban đầu bằng 6,7,8; ở pH ban đầu từ 4 - 5 cho hoạt tính thấp. Chủng ưa ấm XK₁₅ cũng cho kết quả tốt ở vùng pH 6 - 8 sau đó thì giảm dần khi pH ban đầu tăng. Vậy pH thích hợp cho sinh tổng hợp xenlulaza của các chủng xạ khuẩn là pH 6 - 8 và hoạt tính đạt cực đại là ở pH 7.



Kết quả đối với các chủng nấm sợi được trình bày ở bảng 20 và hình 29, 30.

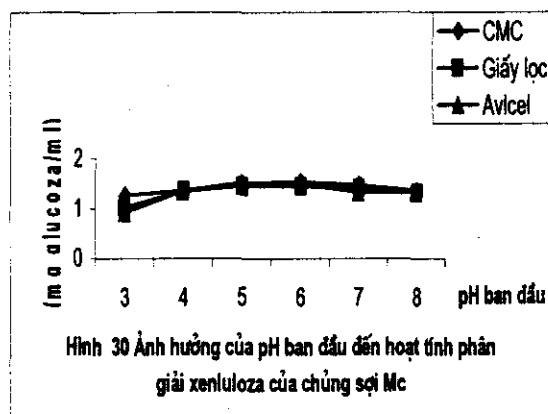
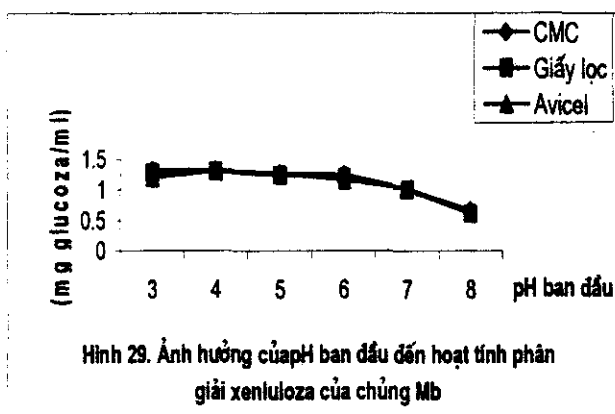
Bảng 20. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính phân giải của các chủng nấm sợi

Kí hiệu chủng	pH đầu	pH cuối	Hoạt tính phân giải (mg glucoza/ml)			Mật độ tế bào (tb/ml)
			CMC	Giấy lọc	Avicel	
Mb	3	4,2	1,32	1,28	1,20	10 ⁹
	4	4,2	1,32	1,30	1,31	10 ⁹
	5	4,3	1,27	1,24	1,27	10 ⁹
	6	4,5	1,25	1,20	1,16	10 ⁸
	7	4,5	1,01	1,00	1,01	10 ⁸
	8	4,7	0,67	0,61	0,62	10 ⁷

Mc	3	6,0	1,26	1,02	0,92	10^8
	4	6,4	1,36	1,36	1,34	10^9
	5	6,7	1,51	1,45	1,45	10^9
	6	7,0	1,53	1,45	1,47	10^9
	7	7,2	1,47	1,41	1,32	10^8
	8	7,4	1,35	1,31	1,31	10^8

Kết quả cho thấy: Chủng Mb thích hợp môi trường axit hơn là kiềm, hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel đạt cực đại ở pH từ 3 đến 5 sau đó giảm nhanh từ 7 trở đi, giá trị pH sau nuôi cấy giảm.

Với chủng Mc hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, avicel đạt cực đại ở pH = 5 đến 6 sau đó giảm dần, pH sau nuôi cấy tăng so với pH ban đầu.



2.2.3.4. Đặc điểm sinh học

- Đặc điểm nuôi cấy: các chủng xạ khuẩn XK₁, XK₈, XK₁₅ được nuôi cấy trên môi trường thạch đĩa ISP₄. Sau 1 tuần quan sát Kết quả được trình bày tại bảng 21.
- Đặc điểm hình thái: Cấy xạ khuẩn vào đĩa petri chứa môi trường ISP₄, cắm lá kính, sau 7 ngày quan sát cường độ sinh bào tử, đếm số lượng bào tử trên mỗi chuỗi dưới kính hiển vi, quan sát hình dạng và kết cấu bề mặt bào tử. (bảng 22)
- Đặc điểm sinh lý: Khả năng hình thành melanin, khả năng chịu muối (bảng 23)

Bảng 21. Đặc điểm nuôi cấy của các chủng xạ khuẩn XK₁, XK₈, XK₁₅

Đặc điểm nuôi cấy	XK ₁	XK ₈	XK ₁₅
Nuôi cấy trên môi trường ISP ₄			
Màu sắc khuẩn ti khí sinh	Không	Màu ghi	Xám
Màu sắc khuẩn ti cơ chất	Đen	Nâu	Không
Tiết sắc tố hoà tan vào môi trường	Tím	Không	Nâu
Khả năng sinh trưởng	+++	+++	+++

Bảng 22. Đặc điểm hình thái của các chủng xạ khuẩn

Đặc điểm hình thái	XK ₁	XK ₈	XK ₁₅
Hình thái cuống sinh bào tử	Xoắn	Xoắn	Cong
Số bào tử trên một chuỗi	15 - 50	10 - 20	10 - 25
Kết cấu bề mặt bào tử	Xù xì	Xù xì	-

Bảng 23. Đặc điểm sinh lý, sinh hóa của các chủng xạ khuẩn

Đặc điểm sinh lý, sinh hóa	XK ₁	XK ₈	XK ₁₅
+ Khả năng đồng hóa đường			
Glucoza	+++	+++	+++
Sacaroza	++	+	+
Lactoza	+	++	+
Mantoza	+++	++	+
+ Khả năng hình thành sắc tố	+	+	-
+ Khả năng chịu muối	2%	2%	2%

Nấm sợi được nuôi cấy trên môi trường Czapek trong 12 ngày. Dem quan sát kích thước, màu sắc khuẩn lạc, bào tử, cuống sinh bào tử. (bảng 24)

Bảng 24. Đặc điểm hình thái của hai chủng Mb và Mc

Đặc điểm hình thái	Mb	Mc
. Khuẩn lạc	- Dạng bông sợi,	- Tròn, phồng cao,
- Bề mặt	màu trắng, tròn đều, sợi nền rời đan vào nhau, tiết sắc tố màu tím vào môi trường thạch.	màu trắng, mặt dưới màu xanh.
- Kích thước	- d = 2 – 3 cm	- d = 2,5 – 3 cm
- Bào tử	+ Hình cầu + Bọng hình cổ chai + Cuống sinh bào tử không phân cành.	+ Hình cầu + Bọng hình gần cầu + Cuống sinh bào tử không phân cành.
- Thể bình	- Hai tầng thể bình	- Một tầng thể bình
- Bào tử	- Màu tím đen + Hình dạng: hình cầu + Bề mặt nhẵn	- Lục sậm + Hình dạng: hình cầu + Bề mặt nhẵn

Bảng 25. Đặc điểm phân loại của hai chủng vi khuẩn Đa và X

Đặc điểm	Đa	X
Hình thể	Que	Phẩy que
Gram	+	+
Khuẩn lạc	Khô, màu trắng đục, khuẩn lạc tròn, nhẵn mép	Ướt, màu vàng, tròn
Khả năng chuyển động	+	+
Sinh ureaza	+	+
Sinh catalaza	+	+
Sinh IAA	+	+
Sinh H ₂ S	-	-
Nhiệt độ sinh trưởng thích hợp	30°C	50°C
Bào tử	Nội bào tử	Nội bào tử

Từ những đặc điểm trên cho thấy cả hai chủng Đa và X đều thuộc chi *Bacillus*. Điều này rất thuận lợi cho quá trình bảo quản chế phẩm và trong đông ủ vì cả X và Đa đều sinh bào tử có nghĩa là sẽ phát triển ở nhiệt độ cao trong thời gian dài, 2 chủng này ưu việt hơn hẳn chủng vi khuẩn F₁ sử dụng làm chế phẩm trước kia (không chịu nhiệt).

2.2.3.5. Khả năng sinh các enzym ngoại bào khác

Xác định khả năng sinh enzym ngoại bào để có thể phân huỷ nhiều nguồn cơ chất khác nhau chúng tôi đã sử dụng các nguồn cơ chất như: tinh bột (thử amylaza), kitin (thử Kitinaza), pectin (thử Pectinaza), casein (thử Proteinaza).

Dùng phương pháp khuếch tán trên thạch sau đó nhuộm màu đo vòng phân giải (bảng 26).

Bảng 26. Khả năng sinh các enzym ngoại bào khác của các chủng vi sinh vật

Kí hiệu chủng VSV	Hoạt tính enzym ngoại bào (D – d; mm)			
	Amylaza	Kitinaza	Pectinaza	Proteinaza
XK1	33	32	24	22
XK8	38	35	28	25
XK15	30	28	22	20
Mb	34	28	33	28
Mc	32	26	35	21
Đa	30	25	25	24
X	40	25	32	25

Kết quả ở bảng 26 cho thấy các chủng vi sinh vật được nghiên cứu có khả năng sinh hệ enzym ngoại bào khá đa dạng, hoạt tính cao, hỗ trợ góp phần thúc đẩy nhanh quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ có trong đồng ủ. So với F₁, K₇, E₂ sử dụng trước kia sản xuất chế phẩm khả năng sinh enzym ngoại bào không đa dạng, cả ba chủng không có khả năng phân huỷ kitin.

2.2.3.6. Chế phẩm vi sinh vật phân giải hữu cơ

- Sản xuất chế phẩm

+ Các chủng xạ khuẩn được nhân giống cấp I nuôi cấy lắc trên môi trường ISP - 4 dịch thể, sau 3 ngày kiểm tra mật độ tế bào (TB/ml) đạt 10⁹ TB/ml thì nhiễm vào môi trường MT₆.

+ Các chủng nấm sợi được nuôi cấy lắc trên môi trường Czapek, sau 4 ngày kiểm tra lượng sinh khối sau đó nhiễm vào môi trường xốp MT₆.

Các chủng vi khuẩn được nuôi cấy lắc trong môi trường MT₅, sau 3 ngày kiểm tra mật độ tế bào trên 1 ml đạt 10⁹ TB/ml thì nhiễm dịch khuẩn vào than bùn đã được xử lí.

- Bảo quản chế phẩm

Trước đây sản xuất chế phẩm phân giải nguyên liệu hữu cơ sử dụng chất mang là than bùn nay chúng tôi thay thế bằng cám trấu, đây là môi trường phù hợp cho các chủng mới đưa vào các chủng này đều sinh bào tử đồng thời môi trường này là môi trường thích hợp cho *Bacillus* và nấm sợi phát triển tồn tại lâu dài. Vì vậy bảo chế phẩm sao cho đảm bảo chất lượng là một vấn đề quan trọng. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến sự sống của các chủng vi sinh vật phân giải xenluloza trong quá trình bảo quản như: độ ẩm, nhiệt độ, thời gian, khả năng hỗn hợp chủng, riêng rẽ chủng.

• Ảnh hưởng của độ ẩm và thời gian bảo quản

+ Nhóm vi khuẩn: chúng tôi trộn chế phẩm ở các mức độ độ ẩm khác nhau 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, đóng túi polime, để ở nhiệt độ thường, sau đó kiểm tra mật độ tế bào biến động. Kết quả trình bày tại bảng 27.

Bảng 27. Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng chế phẩm vi khuẩn

Độ ẩm Tháng	Mật độ (tb/g)				
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
0	$2,8 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,6 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$
1	$2,4 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$3,4 \cdot 10^9$
2	$1,2 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^8$	$4,9 \cdot 10^9$	$5,7 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^8$
3	$2,3 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^9$	$5,9 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^7$
4	$5,4 \cdot 10^6$	$4,9 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^7$
5	$3,2 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^7$
6	-	$1,4 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^6$

Chế phẩm được sản xuất và đóng túi pôlime hàn kín ở nhiệt độ thường thì độ ẩm thích hợp nhất để nhóm vi khuẩn sống trong chế phẩm là từ 30% - 40%.

+ Nhóm Xạ khuẩn: các chủng xạ khuẩn được nuôi cấy lắc trong môi trường dịch thể MT₄ sau 3 ngày tẩm vào môi trường xốp ở các độ ẩm khác nhau từ 10% - 50%, đóng túi bảo quản ở nhiệt độ thường. Kết quả được trình bày tại bảng 28.

Bảng 28. Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng chế phẩm xạ khuẩn

Tháng Độ ẩm	Mật độ tế bào (tb/g)				
	10%	20%	30%	40%	50%
0	$2,4 \cdot 10^8$	$4,9 \cdot 10^9$	$5,2 \cdot 10^9$	$6,3 \cdot 10^9$	$6,4 \cdot 10^9$
1	$1,8 \cdot 10^9$	$7,8 \cdot 10^9$	$6,1 \cdot 10^9$	$6,9 \cdot 10^9$	$5,1 \cdot 10^8$
2	$3,2 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^9$	$5,7 \cdot 10^9$	$4,7 \cdot 10^8$
3	$2,4 \cdot 10^8$	$4,4 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^8$
4	$1,4 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^8$	$3,9 \cdot 10^8$	$4,7 \cdot 10^7$
5	$1,8 \cdot 10^6$	$2,9 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^7$
6	$1,4 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^8$	$3,7 \cdot 10^7$

Qua bảng 28 cho thấy độ ẩm thích hợp để cho nhóm xạ khuẩn tồn tại trong chế phẩm ở điều kiện nhiệt độ thường là từ 20% - 40%.

+ Nhóm nấm sợi: các chủng nấm sợi được nuôi lắc trong môi trường Czapek dịch thể, sau 4 ngày tưới vào môi trường MT₆ đảo trộn đều trong nơi thoáng mát, giữ ở các độ ẩm từ 10% - 50%, kiểm tra mật độ trên một gam chế phẩm. Kết quả được trình bày tại bảng 29.

Bảng 29. Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng chế phẩm nấm sợi

Tháng Độ ẩm	Mật độ tế bào (tb/g)				
	10%	20%	30%	40%	50%
0	$1,8 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^9$	$5,6 \cdot 10^9$
1	$1,3 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$	$4,9 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^9$
2	$2,7 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^9$	$4,2 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$
3	$2,4 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^9$	$3,1 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$
4	$3,2 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$	$21 \cdot 10^7$
5	$3,4 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^7$
6	$4,1 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^7$

Từ kết quả ở bảng 29 cho thấy trong những tháng đầu, hầu như là các chủng nấm sợi thích hợp với tất cả các độ ẩm từ 10% - 50%, nhưng sang tới tháng thứ 4 trở đi thì có sự thay đổi rõ rệt, mật độ CFU/g ở các độ ẩm 10% và 50% giảm đi rõ rệt. ở độ ẩm từ 20% - 40% mật độ CFU/g giữ tương đối ổn định.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản

Chế phẩm được đóng gói trong túi polime, để ở hai chế độ, nhiệt độ phòng, bảo quản mát (trong tủ mát 16°C), hàng tháng xác định tổng số vi sinh vật phân giải xenluloza trong một gam chế phẩm. Kết quả được trình bày tại bảng 30.

Bảng 30. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản đến chất lượng chế phẩm

Thời gian (tháng)	Tổng số vi sinh vật (tb/g)					
	Nhiệt độ phòng			Bảo quản mát		
	Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm sợi	Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm sợi
0	$4,2 \cdot 10^{10}$	$5,2 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$4,3 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$
1	$3,1 \cdot 10^{10}$	$6,1 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$
2	$4,6 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^9$	$4,2 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^9$	$3,3 \cdot 10^9$
3	$4,4 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^8$	$2,6 \cdot 10^9$
4	$2,1 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^9$
5	$1,2 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$
6	$1,3 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^8$

Kết quả ở bảng 30 cho thấy: Bảo quản ở nhiệt độ phòng trong túi polime chế phẩm sử dụng tốt nhất trong vòng 6 tháng, mật độ vi sinh vật ổn định đạt 10^8 TB/g, hoạt tính giữ được tốt, không tổn kém và phức tạp trong quá trình bảo quản.

Bảo quản trong tủ mát mật độ vi sinh vật trong chế phẩm cũng giữ được, đảm bảo trong 6 tháng hoạt tính ổn định, tuy nhiên quá trình bảo quản phức tạp hơn, tổn kém hơn, quá trình vận chuyển cũng như sử dụng không thuận tiện cho các đơn vị triển khai.

Như vậy sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng, mật độ tế bào tồn tại 10^8 tế bào/g chế phẩm, hoạt tính giữ được tốt, cao hơn 10 lần so với chế phẩm trước kia (bảo quản chế phẩm sử dụng môi trường là than bùn, sử dụng các chủng giống cũ F_1 , E_2 và K_7).

2.2.3.7. Chế phẩm VSV phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường đạt hiệu quả cao

Để tìm ra một tổ hợp vsv phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường tốt chúng tôi tiến hành phối trộn các chủng theo nguyên tắc tác động độc lập và đồng tác động của hỗn hợp vsv trên cơ chất bã mía và bùn mía.

- Chế phẩm phân giải bã mía

Trộn 2 chủng vi khuẩn theo tỉ lệ 1:1. Sau 5 ngày lấy mẫu xác định mật độ vsv, hàm lượng đường khử, hoạt tính CMCaza, hàm lượng xenluloza thô. Kết quả được trình bày ở bảng 31.

Mật độ tế bào vi khuẩn tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 20 (110×10^9 CFU/g). Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza cực đại ngày thứ 15 (0,3mg/ml, 30mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 20,67%.

Bảng 31. Phân giải bã mía bằng nhóm vi khuẩn

Thời gian (ngày)	Mật độ tế bào ($\times 10^9$ CFU/g)	Đường khử (mg/ml)	Hoạt tính CMCaza (D - d, mm)	Lượng xenluloza bị tiêu hao (%)
5	10	0,01	22	4,14
10	36	0,21	23	10,2
15	58	0,30	30	12,3
20	110	0,12	31	14,3
25	98	0,14	25	18,1
30	80	0,18	24	19,5

Trộn 2 chủng nấm mốc theo tỉ lệ 1:1, sau 5 ngày lấy mẫu xác định mật độ vsv, hàm lượng đường khử, hoạt tính CMCaza, hàm lượng xenluloza thô. Kết quả được trình bày ở bảng 32.

Khi sử dụng hỗn hợp 2 nấm mốc, kết quả cho thấy mật độ tế bào tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 15 (150×10^6 CFU/g) sau đó giảm dần. Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza đạt cực đại vào ngày thứ 15 (0,48mg/ml, 31mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 20,8%.

Bảng 32. Phân giải bã mía bằng nhóm nấm

Thời gian (ngày)	Mật độ tế bào ($\times 10^6$ CFU/g)	Đường khử (mg/ml)	Hoạt tính CMCaza (D - d, mm)	Lượng xenluloza bị tiêu hao (%)
5	20	0,05	20	5,02
10	46	0,45	30	10,12
15	150	0,48	31	15,6
20	120	0,2	28	17,8
25	71	0,45	25	19,0
30	30	0,5	26	20,8

Trộn 3 chủng xạ khuẩn theo tỉ lệ 1:1:1, sau 5 ngày lấy mẫu xác định mật độ vsv, hàm lượng đường khử, hoạt tính CMCaza, hàm lượng xenluloza thô. Kết quả được trình bày ở bảng 33.

Mật độ tế bào xạ khuẩn tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 20 (256×10^6 CFU/g) sau đó giảm dần. Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza đạt cực đại vào ngày thứ 15 (0,42mg/ml, 32mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 21,5%.

Bảng 33. Phân giải bã mía bằng nhóm xạ khuẩn

Thời gian (ngày)	Mật độ tế bào ($\times 10^6$ CFU/g)	Đường khử (mg/ml)	Hoạt tính CMCaza (D - d, mm)	Lượng xenluloza bị tiêu hao (%)
5	16	0,02	21	6,02
10	110	0,18	25	7,8
15	300	0,42	32	16,12
20	256	0,23	22	18,9
25	200	0,26	26	19,62
30	110	0,14	23	21,5

Quá trình phân huỷ bã mía bằng hỗn hợp các chủng: chọn 2 chủng vi khuẩn, 3 chủng xạ khuẩn và 2 chủng nấm mốc phối trộn thành công thức I:V + X, II: X + M, III: V + M, IV:V + X + M. Kết quả được trình bày ở bảng 34.

Bảng 34. Phân giải bã mía bằng hỗn hợp các chủng vi sinh vật

Thời gian (ngày)	Công thức	Mật độ tế bào ($\times 10^8$ CFU/g)	Đường khử (mg/ml)	Hoạt tính CMCaza (D - d, mm)	Lượng xenluloza bị tiêu hao(%)
5	I	30	0,06	21	6,0
	II	48	0,02	28	5,4
	III	36	0,04	26	4,3
	IV	56	0,03	29	6,5
10	I	150	0,54	30	12,1
	II	129	0,50	32	12,0
	III	97	0,56	31	12,5
	IV	200	0,60	35	14,5
15	I	230	0,40	26	16,8
	II	180	0,39	27	17,0
	III	156	0,45	26	16,9
	IV	400	0,49	28	19,8
20	I	350	0,13	21	20,0
	II	250	0,16	24	20,8
	III	216	0,11	25	20,1
	IV	450	0,19	26	20,8
25	I	210	0,43	27	21,0
	II	200	0,36	28	22,0
	III	187	0,27	21	21,6
	IV	300	0,50	22	22,5
30	I	180	0,60	24	22,3
	II	170	0,37	26	22,4
	III	200	0,40	25	22,5
	IV	257	0,63	23	23,5

Kết quả bảng 34 cho thấy mật độ tế bào của các công thức hỗn hợp đều đạt cực đại ở ngày thứ 20 trong đó công thức IV có mật độ cao nhất (450×10^8 CFU/g). Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza ở các công thức đạt cực đại vào ngày thứ 10 và đều lớn hơn các công thức chỉ có ở từng loại vi sinh vật. Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao ở các công thức hỗn hợp chủng lớn hơn 22% cao hơn các công thức riêng rẽ từng loại vi sinh vật và công thức IV là cao nhất 23,5% và được chọn làm chế phẩm phân giải bã mía.

- Chế phẩm phân giải bùn mía

Qua quá trình ủ nhờ tác động của vi sinh vật hữu ích, nhiệt độ của đồng ủ nâng cao giúp hạn chế vi sinh vật dại. Trong quá trình sinh trưởng ở đồng ủ, vi sinh vật hữu ích sinh ra chất kích thích sinh trưởng. Cung cấp thêm vi sinh vật có ích cho đất. Biến động số lượng VSV được trình bày tại bảng 35.

Tiến hành thí nghiệm: Đồng ủ được đánh luống dày 0,25m, rộng 3m, ủ trên đất ngoài trời, kí hiệu TN = Bùn mía + chế phẩm vi sinh vật, ĐC = Bùn mía

Kết quả cho thấy sau khi ủ nhiệt độ đồng ủ tăng lên và đạt cực đại ở ngày thứ 15 (TN là 70°C, ĐC là 55°C), sau đó nhiệt độ giảm xuống. Trong thời gian đầu nguồn cơ chất dễ tiêu được vi sinh vật sử dụng nhiều tạo năng lượng lớn làm nhiệt độ tăng lên. Khả năng sinh trưởng của vi sinh vật phân giải xenluloza trong đồng ủ có bổ sung vi sinh vật mạnh hơn rất nhiều so với đồng không VSV. Do vậy chúng tôi chọn hỗn hợp các chủng VSV làm chế phẩm phân giải bùn mía.

Bảng 35. Biến động số lượng vi sinh vật trong đồng ủ bùn mía

Thời gian (ngày)	Nhiệt độ (°C)		Số lượng vi sinh vật phân giải xenluloza (10^6 CFU/g)					
			Vi khuẩn		Nấm mốc		Xạ khuẩn	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
5	50	38	20	11	2,0	0,3	11	5
10	60	47	980	100	98	2,5	50	25
15	70	55	800	90	108	2,8	250	87
20	50	30	560	87	50	2,0	195	70

Tóm lại: Kết quả chung của Dự án đối với các chế phẩm VSV phân giải hữu cơ đạt được là: Chúng tôi đã chọn lựa được một bộ giống mới có khả năng phân giải nguyên liệu hữu cơ với hoạt tính mạnh gồm các chủng vi khuẩn X và Đa, các chủng xạ khuẩn XK₁, XK₈, XK₁₅, các chủng nấm sợi Mb, Mc trong đó X, XK₁, XK₈, Mc có khả năng chịu nhiệt tốt chiếm ưu thế hơn hẳn các chủng đã sử dụng trước kia để sản xuất chế phẩm (F₁ không chịu nhiệt, E₂, K₇ chịu nhiệt).

Tìm được môi trường chất mang mới là MT₆ phù hợp với các chủng mới đưa vào sản xuất, chế phẩm đa dạng về loài có đầy đủ các chủng vừa ưa ẩm vừa chịu nhiệt tốt hơn hẳn bộ giống phân giải nguyên liệu hữu cơ trước kia. Hoàn thiện bộ giống và chất mang sản xuất chế phẩm.

Đã hoàn thiện công nghệ, phân lập và sản xuất được các chế phẩm VSV phân giải bã mía, bùn mía với khối lượng trên 15.000 kg, 7 chủng vsv gồm vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn với các chỉ tiêu KT-KT chủ yếu tổng VSV > 1×10^6 VSV/gr chế phẩm.

2.3. Chế phẩm vi sinh phân giải lân (photpho) khó tan

2.3.1. Tổng quan

2.3.1.1. Phốt pho trong tự nhiên và ý nghĩa của phốt pho đối với cây trồng

Phốt pho trong tự nhiên: phốt pho là nguyên tố có vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất của thực vật. Tất cả các quá trình trao đổi chất và tích lũy đường, protein, chất béo đều có sự tham gia tích cực của phốt pho. Đặc biệt trong quá trình hình thành tế bào và màng chất tế bào. Cây muốn tăng trưởng nhanh, hình thành tế bào mới phải được cung cấp đầy đủ phốt pho.

Tác dụng của phốt pho đối với cây trồng rõ nhất ở thời kỳ cây non, lúc bộ rễ còn yếu và cây trồng có nhu cầu rất lớn về nucleoprotein để hình thành tế bào mới. Phốt pho có tác dụng làm cho cây cứng, bộ rễ phát triển mạnh, ra nhiều hoa, quả đầy chắc, hàm lượng vitamin trong quả và hạt tăng...

Phốt pho dễ dàng di chuyển trong mô thực vật và có thể di chuyển từ bộ phận già sang bộ phận non hơn. Việc di chuyển này xảy ra khi trong đất thiếu phốt pho, lúc đó sự hình thành tế bào chậm, cây yếu, ít phân cành, tổng sinh khối giảm. Một điểm hết sức lưu ý là: khi thiếu phốt pho thì nitơ được cây hút sẽ tích lũy lại trong lá ở dạng nitơ vô cơ và không chuyển được sang dạng protein. Và lúc đó là thuận lợi nhất cho việc phát triển các loại nấm bệnh. Chính vì vậy, phốt pho là thành phần không thể thiếu được của cây trồng.

Trong tự nhiên, phốt pho trong đất ở 2 dạng chính là phốt pho hữu cơ và phốt pho vô cơ. Trong đó, phốt pho vô cơ ở nhiều loại đất chiếm ưu thế. Tuy nhiên, cây trồng rất khó hấp thụ phốt pho hữu cơ, chỉ khi nào vi sinh vật chuyển hóa thành dạng phốt pho vô cơ dễ tiêu thì cây trồng mới hấp thụ được.

Phốt pho hữu cơ tồn tại có nguồn gốc từ động thực vật đã phân giải hoặc từ chất mùn. Vì vậy trong đất càng nhiều chất mùn càng nhiều phốt pho hữu cơ. Trong đất phốt pho còn tồn tại trong xác sinh vật.

Phốt pho vô cơ tồn tại trong đất dưới dạng $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, FePO_4 , AlPO_4 ở đất trung tính và đất kiềm thì $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ là chủ yếu. Cây sử dụng $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dễ hơn FePO_4 , AlPO_4 mà chỉ có photpho ở dạng FePO_4 , AlPO_4 kiềm vì đất nhiệt đới rất giàu Fe, Al.

Bón phân phốt pho là một biện pháp cải tạo đất và nâng cao độ phì nhiêu của đất. Tùy loại phân photpho, lượng bón, hoàn cảnh khí hậu, đất đai và cây trồng mà hiệu lực phân photpho kéo dài qua những thời gian rất khác nhau. Lượng phân photpho trung bình (50 - 80 Kg/ha) thường có hiệu lực qua 2 - 3 vụ. Loại phân photpho càng dễ tiêu thì hiệu lực càng thấp. Nếu là photpho khó tiêu và liều lượng lớn thì hiệu lực có thể kéo dài hơn chục năm. Đa số ruộng lúa ở miền Bắc nước ta bón phân photpho đều có hiệu lực rõ và kéo dài qua nhiều vụ. Tác dụng của phân photpho thể hiện mạnh ở những chân ruộng lúa lâu đời độc canh và thấp nhất ở những chất đất phù sa mới.

2.3.1.2. Tình hình nghiên cứu VSV phân giải lân khó tan

- Tình hình nghiên cứu VSV phân giải lân khó tan trên thế giới

Việc tiến hành phân lập các nòi VSV có khả năng phân giải các hợp chất photpho vô cơ khó tan đã được tiến hành từ những năm 40 của thế kỉ XX. Năm 1948 Gerretsen đã đưa ra phương pháp thạch đĩa có chứa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ đã tìm thấy nhiều nhóm VSV có khả năng chuyển hóa photpho khó tan.

Năm 1954 sở nghiên cứu thổ nhưỡng lâm nghiệp thuộc viện hàn lâm khoa học Trung Quốc đã phân lập được vi khuẩn *Bacillus megatherium* ở vùng đông bắc Trung Quốc có khả năng chuyển hóa photpho hữu cơ.

Năm 1955, Menkina đã phân lập được từ đất 2 chủng *Bacillus megatherium* var. *photphaticum* và *serratia carrollese* var. *photphaticum*. Sở nghiên cứu khoa học Đông bắc Trung Quốc đã dùng loài vi khuẩn này để sản xuất phân VSV chuyển hóa photpho bón cho lúa nước, lúa mì, khoai tây, ngô, cao lương, đậu tương, cà chua, mía, lạc... và đều thấy thu được năng suất cao hơn.

Ở Trung Quốc khi tiến hành nghiên cứu đất người ta thấy các VSV chuyển hóa photpho bao gồm vi khuẩn, nấm sợi, nấm men. Các nghiên cứu đất ở Nam, Bắc và Đông bắc Trung Quốc cho thấy số lượng vi khuẩn chuyển hóa photpho cao nhất ở đất đen chứa $40,9 \times 10^6$ CFU/g đất

Chế phẩm phân VSV đang được sử dụng rộng rãi là chế phẩm “Điền lực bảo”. Đó là loại phân có dạng từng viên nhỏ, pH 7, có màng bao bọc mỏng ở dạng khô ráo chịu được sức nén lớn $6 \times 10^5 \text{Pa}$. Phân “Điền lực bảo” đã được thử nghiệm trên 23 loại cây trồng khác nhau và được chứng minh có khả năng chuyển hóa photpho trong các hợp chất khó tan.

Năm 1970 ở Liên xô đã dùng *Bacillus megatherium* var. *photphaticum* để sản xuất chế phẩm photpho bacterin. Chế phẩm này được sử dụng rộng rãi ở Liên xô và các nước Đông Âu dùng bón cho lúa mì, ngô, lúa nước. Kết quả cho thấy sản lượng tăng 5 - 10% so với đối chứng.

- Tình hình nghiên cứu VSV phân giải lân khó tan trong nước

Ở Việt Nam việc nghiên cứu VSV chuyển hóa photpho đang được tiến hành và đưa vào sử dụng trong sản xuất nông nghiệp. Năm 1958 Lê văn Căn và Đặng văn Ngũ đã nghiên cứu một số nấm mốc có khả năng phân giải photpho khó tan *Aspergillus niger* sau 4 tuần nuôi cấy đã chuyển hóa được 17,2% photpho tổng số trong apatit và 14,2% trong photphorit [1].

Phân phức hợp hữu cơ vi sinh được công ty Fitohocmon triển khai ở nước ta từ những năm 90. Đây là loại phân được đóng bao bì PP + PE 50 kg/bao, bao gồm VSV cố định đạm, VSV phân giải lân, VSV phân giải xenluloza để tạo mùn, các VSV sinh ra chất kích thích sinh trưởng, các chất kháng sinh, vitamin, axitamin... Đồng thời Fitohocmon đưa ra được công thức phù hợp để sản xuất ra các loại phân chuyên dùng cho từng loại cây công nghiệp (cao su, mía, chè, cà phê...), cây nông nghiệp (lúa, ngô, khoai...) và rau màu các loại. Hiệu lực của loại phân này đã đem lại hiệu quả tốt cho các vùng nguyên liệu công nghiệp chế biến như vùng nguyên liệu mía đường, cao su...[4]

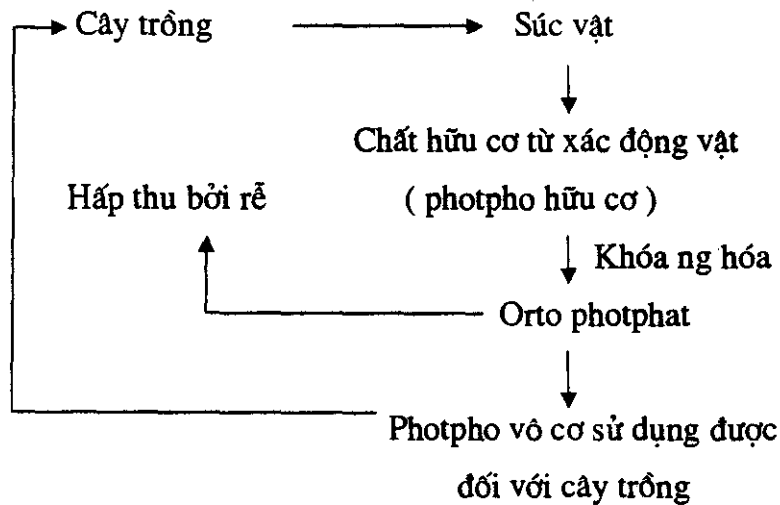
Từ những năm 90 trở lại đây, các nghiên cứu phân bón VSV cũng được tiến hành ở nhiều đơn vị như : Viện Công nghệ Sinh học (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam), Viện Khoa học kĩ thuật nông nghiệp Việt Nam (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)... Mục tiêu chung của các nhà khoa học Việt Nam là phấn đấu có được nhiều loại phân bón sinh học tốt, để có thể giảm dần việc sử dụng phân hóa học trên đồng ruộng mà vẫn đảm bảo được việc tiếp tục nâng cao năng suất cây trồng.

2.3.1.3. Vai trò của VSV trong quá trình chuyển hóa photpho

Sự chuyển hóa photpho trong tự nhiên xảy ra nhờ các quá trình hóa học và sinh học, mà chủ yếu là các quá trình sinh học, trong đó VSV đóng vai trò quan trọng.

Các VSV đất liên quan đến nhiều hoạt động sống trong đất, ví dụ như sự chuyển hóa của photpho bởi VSV do tiết ra axit hữu cơ, sự khóa ng hóa các hợp chất photpho hữu cơ mà nhờ đó mà photpho hữu cơ biến thành dạng vô cơ, sự đồng hóa photpho hữu cơ được liên kết thành nguyên liệu để xây dựng nên tế bào VSV.

Để xác định khả năng đồng hóa của photpho, người ta sử dụng môi trường đặc chứa đường và có muối photphat khó tan (thường là $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và đo kết quả làm tan photpho mà xung quanh khuẩn lạc sẽ hình thành những vòng trong suốt. VSV đất tham gia tích cực vào các hoạt động liên quan đến các phản ứng tạo nên vòng tuần hoàn photpho trong tự nhiên. Chu trình chuyển hóa photpho trong tự nhiên xảy ra như sau:



Như vậy, sự chuyển hóa photpho trong tự nhiên xảy ra dưới tác dụng của các quá trình hóa học và VSV học nhưng chủ yếu vẫn là quá trình VSV học, dưới tác dụng của VSV. Quần thể VSV tham gia vào quá trình chuyển hóa photpho thông qua các quá trình sau đây:

- Sự khóa ng hóa dị dưỡng các thành phần hữu cơ của H_3PO_4 .
- Huy động photpho hữu cơ bằng những VSV tự dưỡng và dị dưỡng, tích lũy photpho ở mức thấp.
- Hoà tan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, FePO_4 , AlPO_4 bằng axit.

Có rất nhiều dạng vi khuẩn phân giải xác thực vật, sinh vật và phân hữu cơ làm xuất hiện trong đất những muối khóa ng (trong đó có photpho) cần thiết cho cây trồng.

- Đất là môi trường sống của VSV: đất có sự sống nhờ vào sự hiện diện của vô vàn VSV. Các nhà khoa học ước tính chúng có tới hàng tấn/trọng lượng đất canh tác của 1ha đất màu mỡ [20] và thường mỗi gam đất có từ $50 - 200 \times 10^6$ VSV hoặc cao hơn nữa. Tác dụng chủ yếu của VSV là phân giải, chuyển hóa các hợp chất hữu cơ trong đất từ dạng đơn giản, từ dạng không tan sang dạng dễ tan và cuối cùng cung cấp các nguyên tố khoáng để cây trồng sử dụng. Thông qua hoạt động của các VSV mà nâng cao độ phì nhiêu của đất, làm kích thích sự sinh trưởng của cây trồng.

Muốn VSV đất phát huy được tác dụng phải tạo điều kiện thuận lợi cho chúng phát triển bằng cách:

- Làm đất tơi xốp, loại bỏ phần nước thừa.
- Giữ cho đất có pH thích hợp: 6,5 - 7
- Duy trì tỉ lệ mùn trong đất để làm thức ăn cho VSV.
- Bón một lượng phân khoáng thích hợp. Đặc biệt phân photpho rất cần cho sự sinh sản của VSV [1].

Thường thường lượng photpho trong đất không đủ cung cấp cho nhu cầu của cây trồng, nhất là đối với những cây cần năng suất cao.

Bón phân photpho và nâng cao độ hoà tan của của photpho là một trong những khâu kĩ thuật quan trọng của nông nghiệp.

Qua trình chuyển hóa photpho trong đất được khái quát hóa theo sơ đồ sau:

1. Nucleoprotein $\longrightarrow$ axit nucleic $\longrightarrow$ H_3PO_4

2. Loxitin $\longrightarrow$ glixerophotphat $\longrightarrow$ H_3PO_4

Căn cứ vào nhiều số liệu phân tích thì ở tầng đất gần rễ có nhiều VSV hơn vùng xa rễ. Do vùng rễ tính chất vật lí được cải thiện kết cấu tương đối tốt, do đó có lợi cho việc phát triển của VSV.

Vùng gần rễ, lượng nước được cung cấp nhiều hơn, không khí và nhiệt độ tương đối ổn định hơn, ngoài ra phản ứng axit và phản ứng kiềm cũng được điều hoà tốt hơn. Vì vậy photpho và những yếu tố cần thiết khác phải được hoà tan trong vùng đất gần rễ.

- VSV chuyển hóa photpho ở vùng rễ: VSV có vai trò quan trọng trong sự dinh dưỡng của hệ rễ thực vật. Ngược lại những sản phẩm dinh dưỡng của VSV ở vùng rễ lại có tác dụng quan trọng đối với sự dinh dưỡng của cây trồng.

Giữa VSV đất và hệ rễ thực vật có mối liên quan mật thiết. Những chất do rễ tiết ra và những mô tế bào tách rời ra khỏi cây là thức ăn tốt cho VSV. VSV sống ở vùng rễ lại có tác dụng quan trọng đối với hệ rễ thực vật [54]

2.3.2. Vật liệu và phương pháp

- Vật liệu: Các chủng VSV được phân lập từ các mẫu đất, mía tại Lam Sơn - Thanh Hóa, Hòa Bình, Sơn Dương - Tuyên Quang.

- Các môi trường phân lập và nuôi cấy :

+ MT7: MT Gerretsen; MT8: Môi trường nhân giống (g/l) gồm: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 0,5; NaCl: 0,2 ; đường: 10; photphorit: 5 ; nước: 1l; vi lượng 1ml (thành phần vi lượng như môi trường 7); MT9: MT giữ giống (g/l) gồm: Đường kính: 10 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: 5; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 0,5; KCl: 0,2; MnSO_4 : 0,01; FeSO_4 : 0,01; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,1; cao nấm men: 0,5; thạch: 16; nước: 1l; MT10: MT xộp gồm: than bùn + bã mía + chất dinh dưỡng vi lượng.

- Phương pháp: Xác định hoạt tính trên thạch đĩa. Phương pháp so màu xanh molipden.

2.3.3. Kết quả

2.2.3.1. Phân lập các chủng vi khuẩn có khả năng phân giải các hợp chất photpho vô cơ khó tan.

Với mục đích tìm hiểu sơ bộ về số lượng tế bào và tần số bắt gặp vi khuẩn có khả năng phân giải lân khó tan trên các vùng đất nguyên liệu mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa , Sơn Dương - Tuyên Quang. Từ 50 mẫu đất và mẫu cây mía thu thập được chúng tôi tiến hành phân lập trên môi trường MT₇. Kết quả tại bảng 36.

Bảng 36. Số lượng tế bào và tần số bắt gặp các VSV có khả năng phân giải lân khó tan tại Lam Sơn - Thanh Hóa , Sơn Dương - Tuyên Quang.

STT	Mẫu	VSV phân giải lân khó tan /g	VSV tổng số/g	Tần xuất (%)
1	Đất Lam Sơn	10^5	10^7	70
2	Mía Lam Sơn	10^4	10^6	60
3	Đất Sơn Dương	10^4	10^7	45
4	Mía Sơn Dương	10^3	10^6	50

2.3.3.2. Chọn lọc các chủng vi sinh vật phân giải lân khó tan

Để góp phần vào việc sản xuất phân hữu cơ vi sinh, từ 70 chủng giống phân giải lân khó tan thu được sau khi phân lập và làm sạch chúng tôi tiến hành chọn lọc nhằm thu được những nòi có đặc tính mong muốn. Chỉ tiêu đảm bảo độ ổn định về mặt hoạt tính qua thời gian cấy truyền là chỉ tiêu quan trọng đầu tiên khi tiến hành chọn lọc các chủng phân giải lân khó tan với mục đích sản xuất phân lân hữu cơ. 70 chủng phân giải lân khó tan thuần khiết kể trên được cấy truyền nhiều lần nhằm thu được những chủng có hoạt tính tương đối ổn định. Kết quả tại bảng 37.

Bảng 37. Số chủng còn hoạt tính phân giải lân khó tan sau cấy truyền qua thời gian

STT	Mẫu đất và rễ	Số chủng sau phân lập và làm sạch	Số chủng còn hoạt tính phân giải lân khó tan sau các lần cấy truyền					
			Lần 1 (0 thg)	Lần 2 (1 thg)	Lần 3 (2 thg)	Lần 4 (3 thg)	Lần 5 (4 thg)	Lần 6 (5 thg)
1	Đất Lam Sơn	26	12	7	6	4	2	2
2	Mía Lam Sơn	16	14	6	6	5	5	5
3	Đất Sơn Dương	14	5	4	3	2	2	1
4	Mía Sơn Dương	14	7	6	5	3	3	2

Sau 6 lần cấy truyền liên tục trong 6 tháng, từ 70 chủng vi sinh vật có hoạt tính phân giải lân khó tan đã chọn lựa được 10 chủng có hoạt tính tương đối ổn định. Chúng tôi chọn 10 chủng này để kiểm tra tiếp:

- Đo vòng phân giải lân khó tan trên môi trường thạch đĩa: 10 chủng được cấy chấm lên đĩa petri và ủ ở 30°C. Sau 2 ngày tiến hành đo độ rộng vòng trong bao quanh khuẩn lạc (D, mm). Căn cứ vào độ rộng vòng trong ta chia thành 3 nhóm: Nhóm phân giải thấp ($D < 5$ mm), nhóm phân giải trung bình ($5 \text{ mm} \leq D < 10$ mm) và nhóm phân giải cao ($D \geq 10$ mm). Kết quả tại bảng 38.

Bảng 38. Hoạt tính phân giải lân khó tan của 10 chủng (D)

STT	Nhóm	Độ rộng vòng trong (D; mm)	Số chủng	Tỉ lệ (%)
1	Phân giải thấp	$D < 5$	1	10
2	Phân giải trung bình	$5 \leq D < 10$	3	30
3	Phân giải cao	$D \geq 10$	6	60

Qua bảng 38 cho thấy: vsv ở nhóm phân giải lân khó tan cao chiếm tỉ lệ cao nhất (60%), sau đó đến nhóm phân giải trung bình (30%) và nhóm phân giải thấp chiếm tỷ lệ ít nhất (10%). Hoạt tính phân giải lân khó tan của 6 chủng vi sinh vật trình bày tại bảng 39.

Bảng 39. Hoạt tính phân giải của các chủng trong nhóm phân giải cao

STT	Chủng vi sinh vật	Hoạt tính phân giải (D-d, mm)
1	PS ₁	5
2	PS ₂₈	6
3	B ₃	7
4	B ₉	8
5	B ₁₂	5
6	P ₇	6

Kết quả cho thấy tất cả 6 chủng vi sinh vật có hoạt tính phân giải ≥ 5 trong đó 4 chủng có hoạt tính mạnh hơn cả, đó là PS₂₈, B₃, B₉, P₇. Bốn chủng này được cấy chấm trên đĩa petri có chứa photphorit, kết quả cho thấy 3 chủng PS₂₈; B₃; B₉ có khả năng cho vòng trong còn chủng P₇ không cho vòng trong. Chúng tôi chọn 3 chủng này để làm thí nghiệm tiếp theo.

- Đo hoạt tính trong môi trường dịch thể: Căn cứ vào hàm lượng P₂O₅ hoà tan, cả 3 chủng PS₂₈, B₃, B₉ đều được thử hoạt tính phân giải Ca(PO₄)₂ trong môi trường dịch thể thông qua việc xác định hàm lượng P₂O₅ hoà tan sau 1 tuần nuôi cấy. Kết quả phân tích 3 mẫu PS₂₈, B₃, B₉ lượng P₂O₅ hoà tan đối với mỗi chủng như sau (với mức ý nghĩa $\alpha = 0,01$): chủng B₉ là cao nhất (0,178 + 0,012 mg P₂O₅/ml) sau đó đến chủng B₃ (0,167 + 0,006 mg P₂O₅/ml) và thấp nhất là chủng PS₂₈ (0,156 + 0,011 mg P₂O₅/ml).
- Chọn lọc theo khả năng cho sinh khối: 3 chủng PS₂₈, B₉, B₃ được kiểm tra khả năng cho sinh khối trong các điều kiện khác nhau.
- Trên môi trường thạch: Kết quả tại bảng 40.

Bảng 40. Thời gian xuất hiện khuẩn lạc

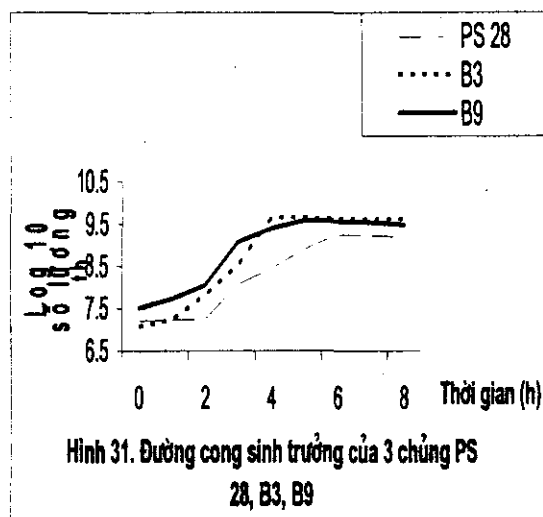
STT	Chủng	Thời gian xuất hiện khuẩn lạc (ngày)
1	PS ₂₈	7
2	B ₉	2
3	B ₃	3

Qua bảng 40 cho thấy chủng B₉ xuất hiện khuẩn lạc sớm nhất (2 ngày), B₃(sau 3 ngày), PS₂₈ mọc chậm nhất (sau 7 ngày). Chúng tôi nhận thấy B₉ và B₃ xuất hiện khuẩn lạc nhanh hơn nhiều so với *Pseudomonas spp*, chỉ có PS₂₈ là có thời gian tương tự. B₃, B₉ có nhiều đặc tính thuộc chi *Bacillus*. Điều này đã mở ra một hướng mới vì B₃, B₉ là chủng có khả năng sinh bào tử vì vậy chúng tồn tại được lâu trong chế phẩm sẽ tốt hơn nhiều so với chủng H₁ và H₃ sử dụng sản xuất chế phẩm phân giải lân khó tan trước kia (không sinh bào tử).

- Trong môi trường dịch thể sau các giờ nuôi cấy lắc

Chúng tôi nuôi lắc nhằm tạo điều kiện cho vi khuẩn có thể sinh trưởng tốt hơn. Kết quả trình bày tại bảng 41 và hình 31.

Thời gian (giờ)	Log 10 số lượng tế bào		
	PS 28	B3	B9
0	7,204	7,079	7,516
1	7,23	7,23	7,732
2	7,255	7,82	8,041
3	8,079	8,519	9,079
4	8,447	9,653	9,398
5	8,908	9,653	9,591
6	9,255	9,633	9,568
7	9,23	9,623	9,544
8	9,204	9,623	9,477



Qua hình 31 cho thấy chủng B₃, B₉ có pha lag-pha tiềm tàng (2 giờ) ngắn hơn pha lag của PS₂₈ (3 giờ), điều đó cho thấy chủng B₃ và B₉ thích ứng với điều kiện môi trường nhanh hơn chủng PS₂₈.

Khi xem xét pha log ta thấy thời gian của chủng PS₂₈ dài hơn (3 giờ) của B₃ và B₉ (2 giờ) nhưng xét về độ dốc đồ thị (biểu hiện tốc độ phân chia tế bào) thì 2 chủng B₃ và B₉ có độ dốc lớn hơn so với chủng PS₂₈ nghĩa là B₃ và B₉ sinh trưởng đạt cực đại nhanh hơn là PS₂₈. Sau 3 giờ nuôi cấy lắc chủng B₉ đạt $5,4 \cdot 10^4$ tb/ml, sau 4 giờ chủng B₃ đạt $3,8 \cdot 10^9$ tb/ml, sau 6 giờ chủng PS₂₈ đạt $5,6 \cdot 10^9$ tb/ml.

Như vậy, B₃, B₉ khi sử dụng để sản xuất chế phẩm sẽ sinh trưởng trong môi trường đạt cực đại nhanh hơn góp phần rút ngắn được thời gian sản xuất chế phẩm mà chất lượng lại đảm bảo.

2.3.3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố lên sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật phân giải lân khó tan.

- Ảnh hưởng của nồng độ O₂ đến sinh trưởng và phát triển của chủng

Các chủng phân giải lân khó tan được nuôi trong môi trường MT₇ dịch thể, ở 3 chế độ: nuôi tĩnh hoàn toàn trong 36 giờ, lắc 16 giờ sau đó nuôi tĩnh, nuôi lắc hoàn toàn trong 36 giờ. Kiểm tra mật độ tế bào theo thời gian. Kết quả được trình bày ở bảng 42.

Bảng 42. Ảnh hưởng của độ thoáng khí đến sinh trưởng và phát triển của chủng B₃, B₉ và PS₂₈

Thời gian (giờ)	Mật độ tế bào ($\times 10^7$ tb/ml)								
	B ₃			B ₉			PS ₂₈		
	Tĩnh	Bán tĩnh	Lắc	Tĩnh	Bán tĩnh	Lắc	Tĩnh	Bán tĩnh	Lắc
0	1,6	2,8	2,1	2,2	1,8	2,1	1,5	2,4	1,8
16	320	470	342	470	420	370	320	390	270
36	410	5400	320	380	6400	280	280	2800	280

Cả 3 chủng đều phát triển tốt trong môi trường dịch thể. Tuy nhiên ở hình thức nuôi bán tĩnh thì 3 chủng đều sinh trưởng tốt nhất. Chúng tôi chọn hình thức nhân giống này để làm các thí nghiệm tiếp theo.

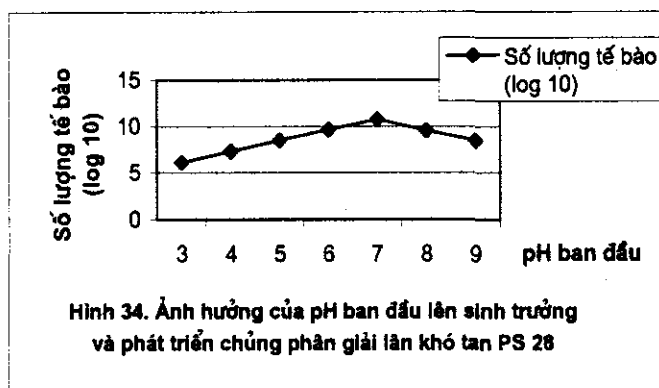
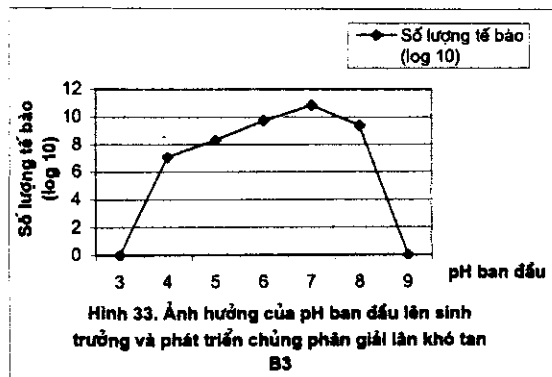
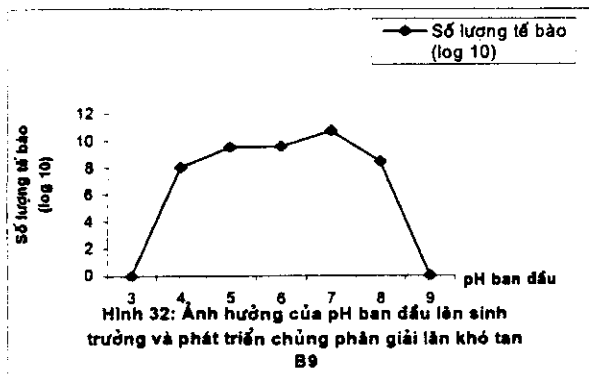
- Ảnh hưởng của pH ban đầu lên sinh trưởng và phát triển chủng phân giải lân khó tan B₉

pH là một trong những yếu tố môi trường có ảnh hưởng quan trọng đến sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật. Sử dụng môi trường MT₇ điều chỉnh pH khác nhau (3 - 9). Sau 36 giờ nuôi bán tĩnh ở 30⁰ C, kiểm tra pH sau khi nuôi cấy và mật độ tế bào. Kết quả tại bảng 43, 44, 45 và hình 32, 33, 34.

Bảng 43. Ảnh hưởng của pH ban đầu lên sinh trưởng và phát triển chủng B₉

pH ban đầu	pH sau nuôi cấy	Số lượng tế bào (tb/ml)
3	3,0	0
4	4,8	$1,2 \cdot 10^8$
5	5,4	$3,8 \cdot 10^9$
6	6,8	$4,2 \cdot 10^9$
7	7,7	$5,7 \cdot 10^{10}$
8	8,1	$3,1 \cdot 10^8$
9	9,0	0

pH môi trường sau khi nuôi chủng B₉ đều tăng lên, ở pH 9 và pH 3 chủng không phát triển được, ở pH từ 5 đến 7 chủng phát triển tốt, đạt tối đa ở pH 7.



Bảng 44. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến sinh trưởng và phát triển của chủng B₃

pH ban đầu	pH sau nuôi cấy	Số lượng tế bào (tb/ml)
3	3,0	0
4	4,5	$1,2 \cdot 10^7$
5	5,6	$2,1 \cdot 10^8$
6	6,5	$5,6 \cdot 10^9$
7	7,8	$7,2 \cdot 10^{10}$
8	8,2	$2,4 \cdot 10^9$
9	9,0	0

Ở pH 3 và pH 9 chủng B₃ không phát triển được, chủng thích ứng với phạm vi pH từ 4 đến 8, đặc biệt chủng phát triển tốt ở pH từ 6 đến 7, ở môi trường axit và kiềm chủng không thích hợp.

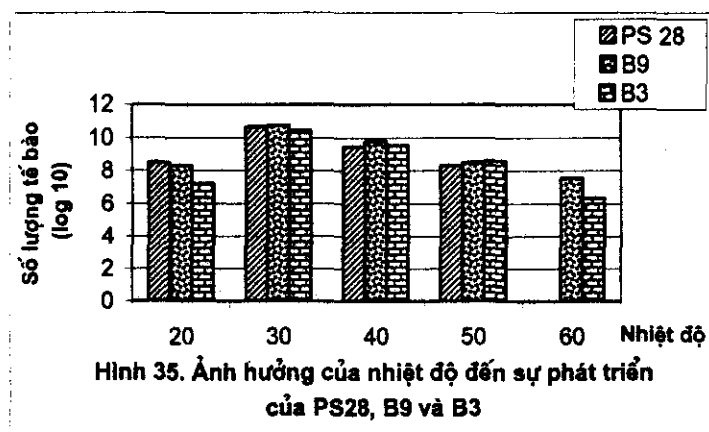
Bảng 45. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến sinh trưởng và phát triển của chủng PS₂₈

pH ban đầu	pH sau nuôi cấy	Số lượng tế bào (tb/ml)
3	3,0	$1,3 \cdot 10^6$
4	3,5	$2,2 \cdot 10^7$
5	4,1	$3,1 \cdot 10^8$
6	5,4	$4,2 \cdot 10^9$
7	5,7	$5,2 \cdot 10^{10}$
8	6,0	$3,4 \cdot 10^9$
9	6,4	$2,7 \cdot 10^8$

Qua bảng 45 cho thấy chủng PS₂₈ làm giảm pH môi trường sau các giờ nuôi cấy. Điều này có thể là do trong quá trình sinh trưởng chủng đã tiết ra các axit hữu cơ, hoặc có thể chúng tiết ra các proton H⁺ có nguồn gốc từ quá trình hấp thụ trao đổi.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ:

PS₂₈, B₉, B₃ được nuôi trong môi trường Geretsen dịch thể, pH 7 và ở nhiệt độ từ 20-60°C, kết quả được trình bày ở bảng 46 và hình 35.



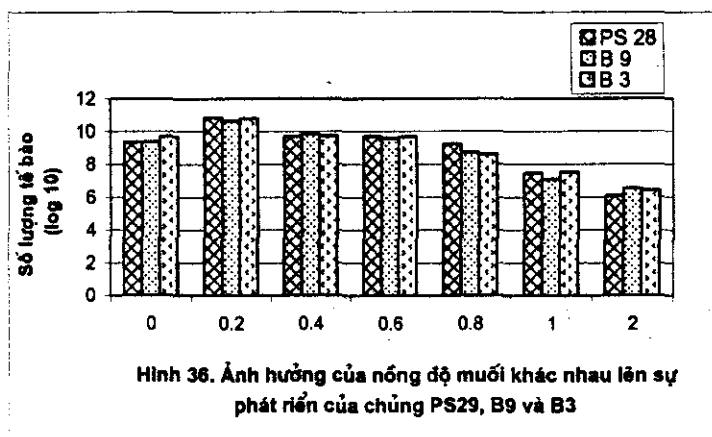
Bảng 46. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển của PS₂₈, B₉ và B₃

Nhiệt độ (°C)	Số lượng (tb/ml)		
	PS ₂₈	B ₉	B ₃
20	$3,2 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^7$
30	$4,7 \cdot 10^{10}$	$5,6 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^{10}$
40	$2,8 \cdot 10^9$	$6,4 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$
50	$2,1 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^8$
60	0	$3,6 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^6$

Ở nhiệt độ 60°C chủng PS₂₈ không phát triển được, nhìn chung các chủng đều có phạm vi nhiệt độ rộng từ 20°C – 60°C. Các chủng phát triển cực đại ở nhiệt độ 30°C, đây là nhiệt độ thích hợp nhất cho chủng phát triển.

- Ảnh hưởng của nồng độ muối khác nhau lên sinh trưởng và phát triển chủng phân giải lân khó tan

B₉, B₃, PS₂₈ được cấy vào môi trường MT₇ đã được chỉnh nồng độ muối, nuôi ở nhiệt độ 30°C và ở pH 7. Kết quả được trình bày ở bảng 47, hình 36.

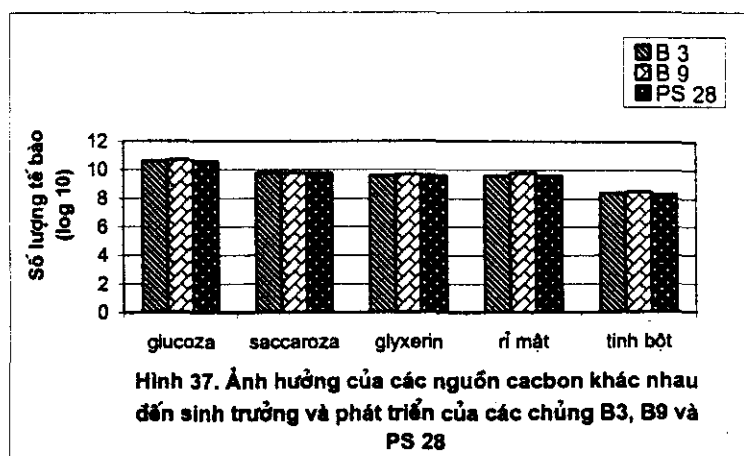


Bảng 47. Ảnh hưởng của nồng độ muối khác nhau

Nồng độ NaCl (%)	Số lượng tế bào (x10 ⁶ TB/ml)		
	PS ₂₈	B ₉	B ₃
0	2,2 . 10 ⁹	2,3 . 10 ⁹	5,0 . 10 ⁹
0,2	6,8 . 10 ¹⁰	4,4 . 10 ¹⁰	6,0 . 10 ¹⁰
0,4	5,0 . 10 ⁹	6,7 . 10 ⁹	5,2 . 10 ⁹
0,6	4,9 . 10 ⁹	3,8 . 10 ⁹	4,8 . 10 ⁹
0,8	1,7 . 10 ⁹	5,2 . 10 ⁸	4,0 . 10 ⁸
1,0	2,8 . 10 ⁷	1,2 . 10 ⁷	3,2 . 10 ⁷
2,0	1,2 . 10 ⁶	3,4 . 10 ⁶	2,6 . 10 ⁶

Ở nồng độ muối thấp hơn 1% cả 3 chủng đều phát triển rất tốt, ở nồng độ muối từ 1-2% cả 3 chủng đều không phát triển, điều này chứng tỏ chúng không có khả năng thích ứng với vùng đất mặn.

- Ảnh hưởng của nguồn cacbon khác nhau lên sinh trưởng và phát triển chủng phân giải lân khó tan. Nuôi cấy 3 chủng B₃, B₉, PS₂₈ trên môi trường MT₇ có bổ sung các nguồn cacbon khác nhau (glucoza, saccaroza, glyxêrin, rỉ mật, tinh bột) với nồng độ sử dụng 1%. Nuôi cấy ở nhiệt độ 30°C, pH 7. Kết quả được trình bày ở bảng 48 và hình 37.



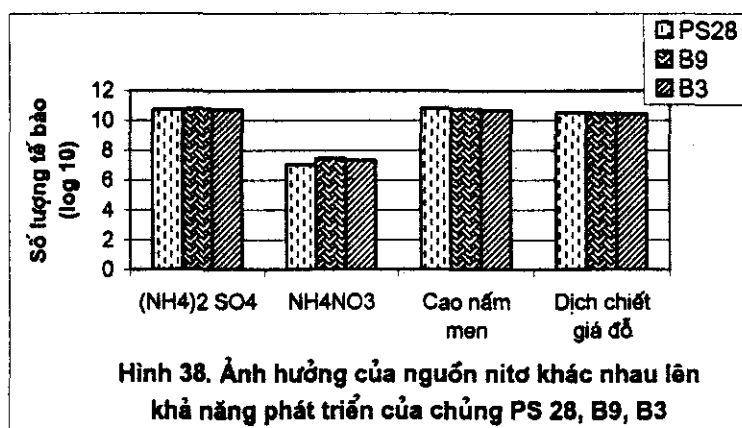
Bảng 48. Khả năng phát triển của 3 chủng B₃, B₉, PS₂₈ trên các nguồn các bon

Nguồn các bon	Số lượng tế bào (tb/ml)		
	B ₃	B ₉	PS ₂₈
Glucoza	$4,2 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{10}$
Saccaroza	$6,3 \cdot 10^9$	$5,8 \cdot 10^9$	$5,6 \cdot 10^9$
Glyxerin	$3,8 \cdot 10^9$	$4,7 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^9$
Rỉ mật	$4,0 \cdot 10^9$	$6,2 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^9$
Tinh bột	$2,6 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^8$

Cả 3 chủng đều có thể sử dụng nhiều loại nguồn các bon khác nhau làm nguồn năng lượng trong đó ở nguồn các bon glucoza là tốt nhất, tuy nhiên chúng tôi không sử dụng glucoza làm nguồn các bon để sản xuất vì giá thành cao, khó kiếm. Chúng tôi sử dụng rỉ mật hoặc đường kính để nuôi cấy làm các thí nghiệm tiếp theo.

- Ảnh hưởng của nguồn nitơ khác nhau lên sinh trưởng và phát triển của chủng phân giải lân khó tan

Chúng tôi nuôi cấy chủng PS₂₈, B₉, B₃ trong môi trường MT₇ với từng nguồn nitơ khác nhau. Kết quả tại bảng 49 và hình 38.



Bảng 49. Ảnh hưởng của các nguồn nitơ khác nhau
lên khả năng phát triển của 3 chủng PS₂₈, B₉, B₃

Nguồn nitơ	Mật độ tế bào (tb/ml)		
	PS ₂₈	B ₉	B ₃
(NH ₄) ₂ SO ₄	5,2 . 10 ¹⁰	5,8 . 10 ¹⁰	5,4 . 10 ¹⁰
NH ₄ NO ₃	1,7 . 10 ⁷	2,8 . 10 ⁷	2,2 . 10 ⁷
Cao nấm men	6,4 . 10 ¹⁰	5,9 . 10 ¹⁰	4,7 . 10 ¹⁰
Dịch chiết giá đỗ	3,2 . 10 ¹⁰	2,9 . 10 ¹⁰	2,6 . 10 ¹⁰

Với các nguồn nitơ khác nhau 3 chủng đều phát triển tốt, riêng đối với nguồn nitơ NH₄NO₃ thì mức độ phát triển của 3 chủng kém so với các nguồn nitơ khác, vì vậy chúng tôi không sử dụng NH₄NO₃ làm nguồn nitơ cho môi trường sản xuất chế phẩm.

2.3.3.4. Chế phẩm vi sinh vật phân giải lân

Mục tiêu của Dự án là tìm ra giải pháp thích hợp để sản xuất gói chế phẩm vi sinh vật phân giải lân khó tan có chất lượng tốt, giá thành phù hợp để phục vụ cho việc sản xuất tại chỗ phân hữu cơ vi sinh chuyển hóa phốt pho tại các vùng nguyên liệu mía đường.

Dự án đã tìm được 3 chủng có khả năng sinh trưởng mạnh trong điều kiện môi trường nuôi cấy nghèo dinh dưỡng, rẻ tiền, hoạt tính các chủng mạnh, ổn định xuyên trong thời gian dài để bổ sung vào bộ giống sản xuất chế phẩm. Phương pháp nhân giống trong môi trường MT₈ dịch thể sau đó nhiễm vào than bùn đã bổ sung dinh dưỡng và vi lượng, đóng túi và bảo quản chế phẩm.

* Một số lưu ý trong quá trình sản xuất:

- Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng chế phẩm

Chúng tôi trộn giống vào môi trường xốp ở các độ ẩm khác nhau 10%, 20%, 30%, 40%, 50% sau đó đóng túi bảo quản ở nhiệt độ 30°C, thường xuyên kiểm tra mật độ tế bào (tb/g chất mang), kết quả được trình bày ở bảng 50.

Bảng 50. Ảnh hưởng của độ ẩm đến chất lượng chế phẩm

Thời gian (tháng) \ Độ ẩm	Mật độ tế bào (tb/g chất mang)				
	10%	20%	30%	40%	50%
0	1,7 . 10 ⁷	2,6 . 10 ⁸	3,4 . 10 ⁸	5,7 . 10 ⁸	8,3 . 10 ⁸
1	2,2 . 10 ⁹	3,2 . 10 ⁹	3,8 . 10 ⁹	5,8 . 10 ⁹	6,4 . 10 ⁸

2	$1,2 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^9$	$4,4 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^9$	$5,6 \cdot 10^8$
3	$3,4 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^8$	$3,8 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^8$
4	$1,4 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^8$
5	$2,6 \cdot 10^6$	$5,3 \cdot 10^6$	$6,7 \cdot 10^8$	$8,1 \cdot 10^8$	$7,3 \cdot 10^7$
6	$1,3 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^8$	$5,2 \cdot 10^8$	$3,8 \cdot 10^7$

Ở các độ ẩm khác nhau, sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ 30°C chúng tôi nhận thấy từ độ ẩm 10%-40% số lượng tế bào tăng lên 10 lần sau 1 tháng nhiễm vào môi trường xốp, riêng ở độ ẩm 50% số lượng tế bào không tăng do môi trường bị ướt không có độ thoáng ng. Ở độ ẩm 10% và 20% lúc đầu số lượng tế bào cũng tăng lên 10 lần nhưng lại giảm nhanh vào các tháng tiếp theo do điều kiện môi trường khô, do thoát hơi nước. ở độ ẩm 30%-40% số lượng tế bào vẫn ổn định, (sau 6 tháng bảo quản vẫn đạt 10^8 tb/g). Vì vậy chúng tôi đã chọn độ ẩm 30% (nếu điều kiện thời tiết có độ ẩm cao) và 40% (lúc thời tiết có độ ẩm thấp).

- Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng chế phẩm

Sau khi nhân giống vào môi trường xốp đạt độ ẩm 40%, đóng túi và bảo quản ở 3 chế độ (tủ ấm 30°C, tủ mát 18°C và nhiệt độ thường nơi thoáng mát), hàng tháng kiểm tra chất lượng chế phẩm. Kết quả tại bảng 51.

Bảng 51. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng chế phẩm

Nhiệt độ (°C) Thời gian (tháng)	Mật độ tế bào (tb/g)		
	30	18	nơi thoáng mát
0	$4,8 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^8$	$5,2 \cdot 10^8$
1	$5,3 \cdot 10^9$	$6,4 \cdot 10^8$	$5,7 \cdot 10^9$
2	$4,8 \cdot 10^9$	$5,8 \cdot 10^8$	$5,4 \cdot 10^9$
3	$3,2 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^8$	$3,8 \cdot 10^9$
4	$1,1 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$
5	$3,6 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^7$	$7,7 \cdot 10^8$
6	$4,2 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^8$

Nhìn chung ở cả 3 hình thức bảo quản, các chủng đều giữ được mật độ tế bào ổn định tuy nhiên ở hình thức bảo quản 18°C chúng không nhân lên mà giữ nguyên, có thể ở điều kiện này lạnh không thuận lợi cho sự phát triển chúng. ở điều kiện ủ ấm 30°C và bảo quản ở nhiệt độ thường chúng tôi chọn hình thức bảo quản ở nhiệt độ thường nơi thoáng mát vì đó là hình thức đơn giản, dễ làm mà vẫn giữ được chất lượng sản phẩm.

- Ảnh hưởng của độ xốp môi trường nuôi cấy đến chất lượng chế phẩm

Nhiễm dịch giống vào than bùn có trộn trấu (theo tỷ lệ 7: 1); bổ sung cám 1%, đóng gói bảo quản nơi thoáng mát, độ ẩm đạt 10%. Kết quả tại bảng 52.

Bảng 52. Ảnh hưởng của độ xốp môi trường nuôi cấy đến chất lượng chế phẩm

MT chế phẩm Thời gian (tháng)	Mật độ tế bào (tb/g)		
	Than bùn	Than bùn+trấu	Than bùn+cám
0	$3,2 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^8$
1	$3,4 \cdot 10^9$	$5,6 \cdot 10^9$	$4,7 \cdot 10^9$
2	$3,2 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^9$
3	$2,8 \cdot 10^9$	$4,6 \cdot 10^9$	$6,6 \cdot 10^9$
4	$2,6 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^8$	$5,2 \cdot 10^9$
5	$1,2 \cdot 10^8$	$6,5 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^8$
6	$8,7 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^8$

Qua bảng 52 cho thấy với môi trường than bùn bổ sung cám, chất lượng chế phẩm giữ được ổn định và tốt nhất. Ở môi trường than bùn trộn trấu, lúc đầu chủng giữ được ổn định nhưng về sau giảm đột ngột. Nhiễm chủng vào than bùn không chủng cũng giữ được mật độ ổn định, tuy nhiên không tốt bằng môi trường than bùn có bổ sung cám. Chúng tôi chọn môi trường than bùn bổ sung cám để sản xuất chế phẩm.

Qua quá trình nghiên cứu chúng tôi đã tìm được 3 chủng vi khuẩn phân giải lân khó tan trong đó chủng B₃, B₉ thuộc *Bacillus* có khả năng sinh bào tử, tốc độ sinh trưởng nhanh, rút ngắn được thời gian sản xuất chế phẩm, chất lượng chế phẩm giữ được 10^8 tế bào/gam sau 6 tháng bảo quản (trước kia sử dụng chủng H₁ và H₃ sản xuất chế phẩm chất lượng đạt 10^7 tế bào/gam sau 6 tháng bảo quản). Như vậy việc tìm ra các chủng giống mới này đã rút ra phương thức sản xuất chế phẩm đơn giản, đảm bảo chất lượng tốt trong thời gian dài tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng chế phẩm tại địa phương.

Kết quả với chế phẩm vi sinh vật phân giải lân Dự án đã:

Đã hoàn thiện công nghệ, phân lập và sản xuất được các chế phẩm VSV phân giải lân khó tan với khối lượng trên 5.000 kg gồm: 3 chủng PS₂₈, B₉, và B₃ với các chỉ tiêu KT-KT chủ yếu tổng VSV $> 1 \times 10^6$ VSV/gr.

2.4. Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axit humic và chất kích thích sinh trưởng humat

Ba công đoạn cơ bản để sản xuất axit humic và muối humat là:

- + Kiềm hóa than bùn tạo dung dịch humat
- + Axit hóa dung dịch humat để thu axit humic tinh khiết
- + Kiềm hóa axit humic để thu muối humat tinh khiết

Các quá trình trên xảy ra có triệt để hay không phụ thuộc rất lớn vào các yếu tố như: nồng độ dung dịch kiềm, lượng than bùn, nhiệt độ dung dịch hoà tan, thời gian ngâm dung dịch, các tác động cơ học trong quá trình phản ứng.... Để trong sản xuất thu hồi được triệt để axit humic trong than bùn cũng như sản xuất được chất kích thích sinh trưởng humat có chất lượng tốt. Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu một số thông số kỹ thuật trên để hoàn thiện qui trình sản xuất ứng dụng trong sản xuất ở mức độ công nghiệp.

2.4.1. Vật liệu

- Than bùn được phơi khô, nghiền mịn có hàm lượng axit humic 18% - 20%, các loại hóa chất kiềm và axit
- Các thiết bị bao gồm: nồi cô cách thuỷ, máy khuấy, máy sấy, máy ép

2.4.2. Nội dung

- Xác định tỷ lệ than bùn kiềm phù hợp
- Xác định thời gian ngâm dung dịch thích hợp, nhiệt độ tối ưu cho quá trình kiềm hóa, thiết bị hỗ trợ cho quá trình kiềm hóa
- Xác định nồng độ dung dịch axit HCl đủ cho quá trình kết tủa axit humic, so sánh phương thức treo cao làm ráo nước và máy ép
- Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ cô cạn và phương pháp phơi sấy để thu được sản phẩm humat có chất lượng tốt

2.4.3. Kết quả

2.4.3.1. Đã xác định tỷ lệ kiềm phù hợp trong than bùn

Lượng than bùn sẽ thay đổi theo từng công thức, lượng dung dịch kiềm NaOH 1% cố định là 100 lít. Kết quả tại bảng 53:

Bảng 53. Ảnh hưởng của lượng than bùn đưa vào trong dung dịch đối với quá trình kiềm hóa

Công thức	Lượng than bùn (kg)	Lượng cặn bã để lại (kg)	Lượng axit humic thu được (kg)
1	10,0	25,2	1,82
2	15,0	40,2	2,12
3	20,0	53,6	2,44
4	25,0	65,5	2,67

Axit humic trong than bùn sẽ được hoà tan hết nếu lượng dung dịch kiềm và lượng than bùn đưa vào đủ cho quá trình kiềm hóa . Các kiểm chứng trên đã cho thấy ở cùng lượng dung môi hoà tan là 100 lít dung dịch kiềm NaOH 1%, nếu lượng than bùn đưa vào càng nhiều thì lượng cặn bã để lại càng lớn. Trong điều kiện thí nghiệm có thể khẳng định CT1 với lượng than bùn 10kg/100lít thu được 1,82kg axit humic là tỷ lệ than bùn/dung môi phù hợp nhất .

Để khẳng định chắc chắn phần trên chúng tôi tiến hành thí nghiệm xác định ảnh hưởng của lượng dung môi phù hợp cho quá trình kiềm hóa . ở thí nghiệm này lượng than bùn sẽ cố định là 10kg, còn lượng dung môi kiềm NaOH 1% sẽ thay đổi theo các công thức. Kết quả tại bảng 54.

Lượng dung môi đưa vào nhiều (120 - 140 lít/10kg than bùn), không làm tăng lượng axit humic thu được mà còn tăng những chi phí khác như tăng lượng hóa chất, tăng thời gian cô cạn. Ngược lại chỉ dùng 80 lít thì chưa đủ để than bùn hoà tan hết, khối lượng axit humic thu lại được ít, đồng thời khối lượng cặn còn lại nhiều. Vậy lượng dung môi phù hợp là 100lít NaOH 1%/10kg than bùn. Chúng tôi chọn tỉ lệ này cho các thí nghiệm về sau.

Bảng 54. Ảnh hưởng của lượng dung môi NaOH 1%
đối với quá trình kiềm hóa của than bùn

Công thức	Lượng dung môi (lít)	Lượng cặn bã để lại (kg)	Lượng axit humic thu được (kg)
1	80	31,0	1,52
2	100	26,0	1,81
3	120	25,3	1,81
4	140	25,1	1,82

2.4.3.2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm dung dịch đối với quá trình kiềm hóa than bùn
Kết quả tại bảng 55.

Bảng 55. ảnh hưởng của thời gian ngâm dung dịch đối với quá trình kiềm hóa

Công thức	Thời gian ngâm (giờ)	Lượng axit humic thu được
1	6	1,35
2	8	1,48
3	10	1,67
4	12	1,82
5	14	1,83

Kết quả thu được cho thấy với khoảng thời gian ngâm từ 12 - 14h lượng axit humic thu lại được lớn nhất. Nếu thời gian ngâm ngắn hơn (6 - 10h) có thể do một số quá trình chưa xảy ra hoàn toàn nên lượng axit humic thu lại được ít. Vậy thời gian ngâm phù hợp là 12h.

2.4.3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thiết bị khuấy đối với quá trình kiềm hóa than bùn

Kết quả được trình bày ở bảng 56 và 57 sau đây:

Bảng 56. Ảnh hưởng của nhiệt độ đối với quá trình kiềm hóa than bùn

Công thức	Nhiệt độ (°C)	Lượng axit humic thu được (kg)
1	Nhiệt độ môi trường (PPC)	1,54
2	40 - 60°C	1,68
3	60 - 80°C	1,84

* PPC: Phương pháp cũ

Kết quả trên bảng cho thấy quá trình kiềm hóa được thực hiện tốt nhất ở khoảng nhiệt độ 60 - 80°C. ở khoảng nhiệt độ này, axit humic thu được lớn hơn so với ở nhiệt độ môi trường là 0,3kg axit humic/10kg than bùn.

Bảng 57. Ảnh hưởng của thiết bị khuấy đến quá trình hoà tan của than bùn

Công thức	Tác động cơ học	Lượng cặn bã còn lại thu được	Lượng axit humic thu được
1	Không có máy khuấy (PPC)	28,7	1,52
2	Có máy khuấy	24,1	1,83

So với phương pháp cũ không có máy khuấy, ở phương pháp mới khi đưa thiết bị này vào đã làm giảm lượng cặn bã để lại đồng thời khối lượng axit Humic tăng lên 0,31kg so với phương pháp cũ.

2.4.3.4. Xác định nồng độ % dung dịch acid HCl, ảnh hưởng của máy ép đối với quá trình thu hồi axit humic

Axit humic sẽ kết tủa tốt nhất nếu điều kiện pH<5. Kết quả kiểm tra ở bảng 58 cho thấy với điều kiện nồng độ dung dịch HCl 15% đã cho thời gian kết tủa nhanh nhất và lượng axit humic thu lại được lớn nhất.

**Bảng 58. Ảnh hưởng của nồng độ HCl đến thời gian kết tủa
và lượng axit humic thu được**

Công thức	Nồng độ HCl (%)	Thời gian kết tủa hoàn toàn (phút)	Hàm lượng axit humic (kg)
1	5	20	1,57
2	10	12	1,73
3	15	5	1,82

Ở dây chuyền mới khi đưa máy ép vào đã giải quyết một cách nhanh chóng cả về thời gian hoàn thành sản phẩm và mặt bằng phân xưởng giảm bớt nhân công cho khâu này.

2.4.3.5. Hoàn thiện phương pháp sản xuất các muối humat

Đã nghiên cứu hoàn thiện hai khâu là nhiệt độ cô và phương thức sấy.

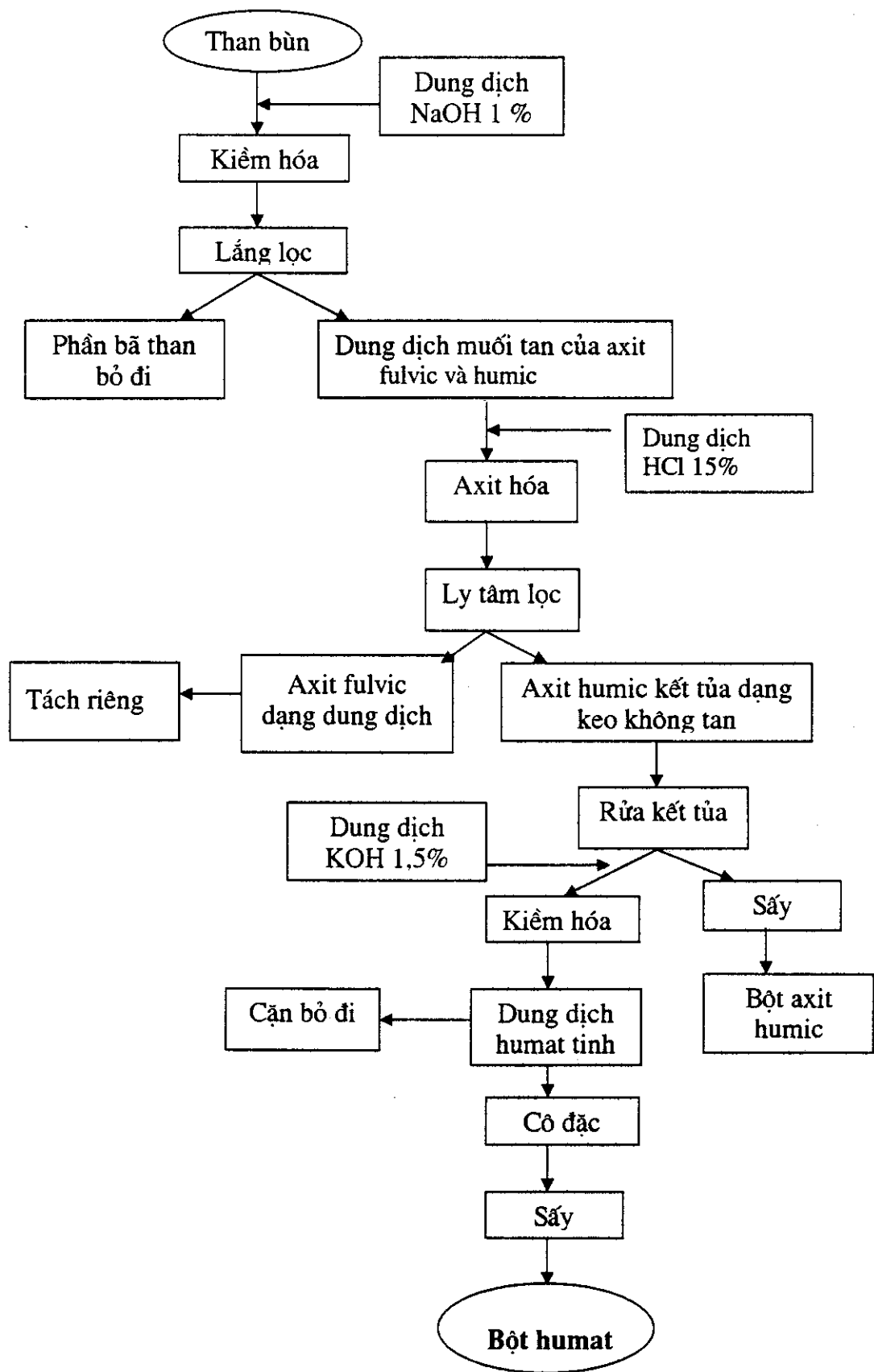
+ Nhiệt độ cô: sử dụng nồi cô cách thủy để cô các dịch muối humat, nhiệt độ cô thích hợp từ 80 - 90⁰C. ở nhiệt độ này hoạt tính sinh học của muối vẫn đảm bảo

+ Phương thức sấy: khi dung dịch cô đạt đến nồng độ 60% chất khô được đem đi sấy bằng phương thức sấy phun ở nhiệt độ 85 - 95⁰C, thay cho phơi trực tiếp.

Dây truyền sản xuất được thiết kế và lắp đặt tại xưởng sản xuất Ba Sao - Hà Nam

Kết quả Dự án đã sản xuất được 25.000 kg chế phẩm Polyhumat bổ sung vào phân bón hữu cơ với hàm lượng axit humic >25%

* Quy trình Sản xuất axit humic và muối humat (*xem sơ đồ công nghệ trang bên*)



Sơ đồ 7. Sơ đồ công nghệ sản xuất axit humic và muối humat

3. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất và đưa các chế phẩm VSV hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía.

3.1. Tổng quan

Phân bón là yếu tố quan trọng hàng đầu trong sản xuất nông nghiệp. Phân bón có tác dụng to lớn trong việc làm tăng năng suất cây trồng. Phân hữu cơ là một loại phân bón thành phần chủ yếu là bã thải động thực vật thông qua quá trình phân huỷ của vi sinh vật, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng. Phân hữu cơ vi sinh là phân hữu cơ có bổ sung các chủng vi sinh vật hữu ích đã được tuyển chọn. Thông qua các hoạt động của chúng để tạo nên các chất dinh dưỡng mà cây trồng có thể sử dụng được hoặc các hợp chất sinh học khác góp phần nâng cao năng suất và chất lượng nông sản.

Phân hóa học cũng đã được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp, chúng thường có tác dụng nhanh, mạnh, hiệu quả rõ rệt. Vì phân hóa học có ưu điểm là cây có thể hút ngay từ dung dịch đất mà không cần quá trình phân huỷ. Nhưng bên cạnh đó chúng có một số nhược điểm: dễ bị rửa trôi nên hao hụt nhiều, dễ gây ô nhiễm môi trường, ở nồng độ cao có thể gây hại cho cây. Phân hữu cơ và phân hữu cơ vi sinh có nhiều ưu điểm: chứa nhiều loại chất dinh dưỡng bao gồm cả các nguyên tố đa và vi lượng. Quá trình phân huỷ và giải phóng chất dinh dưỡng cung cấp cho cây diễn ra từ từ trong một khoảng thời gian đảm bảo cho cây có thức ăn đều đặn. Chúng còn ít gây ô nhiễm môi trường, cung cấp các điều kiện và nguyên liệu cho tập đoàn vi sinh vật đất hoạt động. Do những ưu thế này cho nên xu thế ngày nay là phân hữu cơ được dùng rộng rãi trong nông nghiệp, giảm dần lượng phân hóa học. Chính vì thế việc nghiên cứu để đưa các vi sinh vật hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ là cần thiết và đi dần đến hoàn thiện công nghệ.

3.2. Vật liệu và phương pháp

Vật liệu là các chế phẩm phân giải xenluloza, chế phẩm phân giải lân, chế phẩm cố định nitơ, bùn mía. Xác định số lượng vsv bằng phương pháp nuôi cấy trên môi trường thạch đĩa - phương pháp pha loãng tới hạn của Koch (môi trường tương ứng với từng nhóm vsv).

3.3. Kết quả

Quá trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh có 2 giai đoạn. Đầu tiên là chế biến nguyên liệu hữu cơ: khử được mùi hôi, tạo ra nguồn năng lượng lớn (nhiệt độ cao khi ủ) để kích thích quá trình lên men, diệt các mầm bệnh và các vi sinh vật có hại.

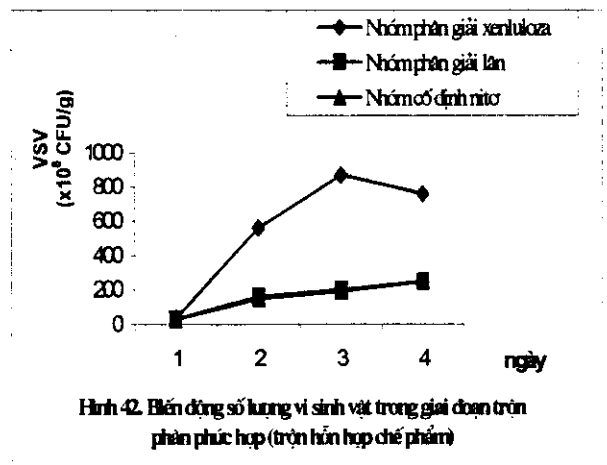
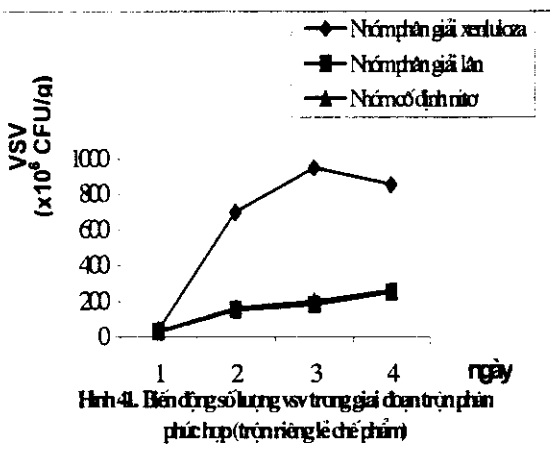
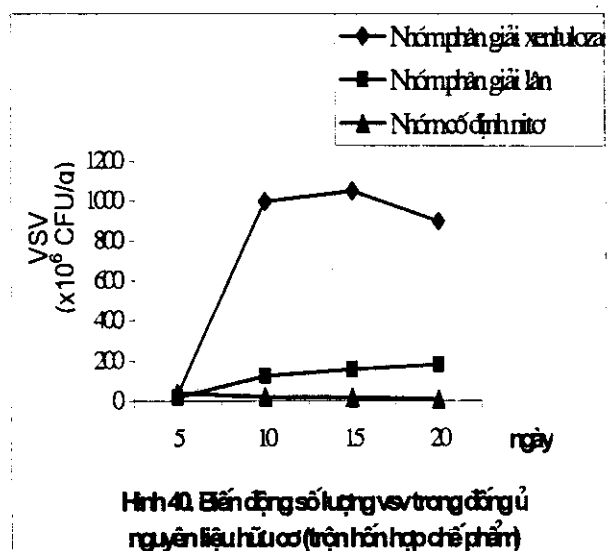
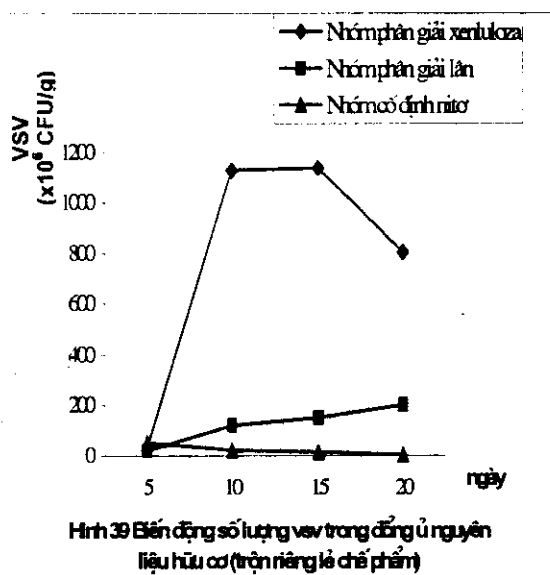
Yếu tố quan trọng là phải có được hỗn hợp các vi sinh vật tạo mùn để phân giải phân sống (phân hữu cơ chưa lên men) thành phân hữu cơ cao cấp cho sản xuất. Giai đoạn 2 là trước khi đóng bao, trên một nền chất mang đã ổn định được cấy một hỗn hợp các chủng vi sinh vật hữu ích tạo thành phân phức hợp hữu cơ vi sinh. Để hoàn thiện công nghệ đưa các chế phẩm vi sinh vật hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có hiệu quả nhất, chúng tôi tiến hành thí nghiệm sau. Đóng ủ được đánh lường dày 0,25m, rộng 3m, ủ trên đất ngoài trời, bổ sung từng loại chế phẩm vào từng đồng ủ thí nghiệm và một đồng ủ trộn hỗn hợp các chế phẩm. Kết quả được trình bày ở bảng 59, 60 và hình 39, 40, 41, 42.

Bảng 59. Biến động số lượng vsv trong đồng ủ nguyên liệu hữu cơ (lên men giai đoạn 1)

Thời gian (ngày)	Số lượng vi sinh vật ($\times 10^6$ CFU/g)					
	Trộn chế phẩm riêng lẻ			Trộn hỗn hợp chế phẩm		
	Nhóm phân giải xenluloza	Nhóm phân giải lân khó tan	Nhóm cố định đạm	Nhóm phân giải xenluloza	Nhóm phân giải lân khó tan	Nhóm cố định đạm
5	33	20	50	28	18	40
10	1128	120	21	1001	125	20
15	1138	150	14	1056	156	16
20	805	200	2,8	903	180	5,7

Bảng 60. Biến động số lượng vsv trong giai đoạn trộn phân phức hợp (lên men giai đoạn 2)

Thời gian (ngày)	Số lượng vi sinh vật ($\times 10^6$ CFU/g)					
	Trộn chế phẩm riêng lẻ			Trộn hỗn hợp chế phẩm		
	Nhóm phân giải xenluloza	Nhóm phân giải lân khó tan	Nhóm cố định đạm	Nhóm phân giải xenluloza	Nhóm phân giải lân khó tan	Nhóm cố định đạm
1	40	28	30	35	30	28
2	700	150	160	560	160	148
3	950	180	200	870	200	190
4	856	250	260	760	247	246



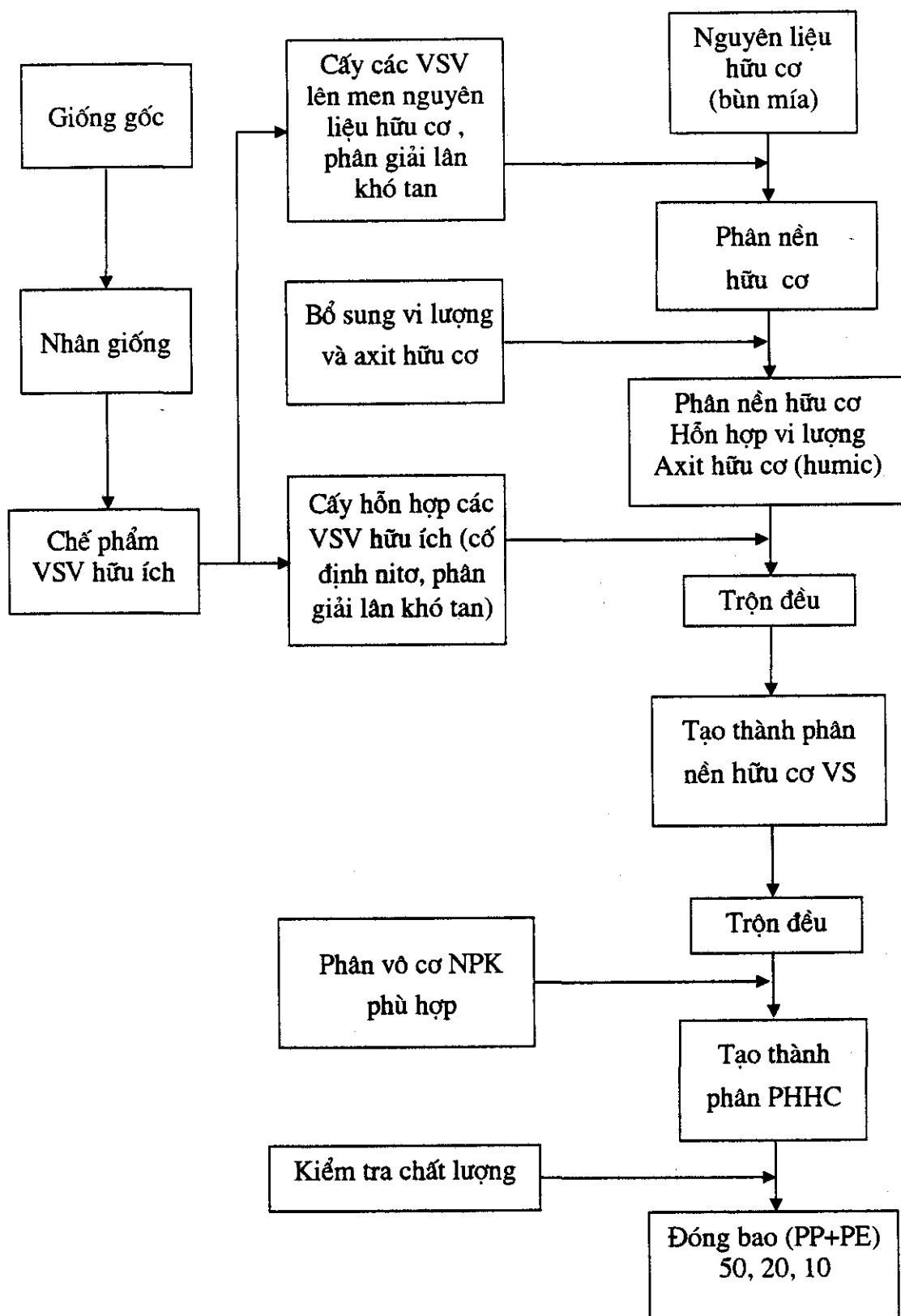
Khi bổ sung riêng lẻ từng loại chế phẩm trong đồng ủ nguyên liệu hữu cơ: + Nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza đạt số lượng cao nhất vào ngày thứ 15 (1138×10^6 CFU/g) cao hơn hẳn nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn trộn phân phức hợp. Do đó để đạt hiệu quả nhất là bổ sung nhóm này ở giai đoạn ủ nguyên liệu hữu cơ.

+ Nhóm vi sinh vật phân giải lân khó tan có số lượng tăng dần, đạt 200×10^6 CFU/g vào ngày thứ 20 và số lượng cũng tương đương nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn trộn phân phức hợp. Do đó để đạt hiệu quả nhất thì nhóm này có thể bổ sung ở cả hai giai đoạn.

+ Nhóm vi sinh vật cố định đạm có số lượng giảm dần từ 50×10^6 CFU/g xuống chỉ còn $2,8 \times 10^6$ CFU/g như số lượng cao hơn hẳn nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn trộn phân phức hợp. Do đó chúng tôi thấy để đạt hiệu quả nhất là bổ sung nhóm này ở giai đoạn trộn phân phức hợp.

Khi bổ sung hỗn hợp các chế phẩm vi sinh vật vào đồng ủ nguyên liệu hữu cơ hay giai đoạn trộn phân phức hợp cả hai nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza và nhóm phân giải lân khó tan đạt số lượng cao. Nhóm vsv cố định đạm trong đồng ủ nguyên liệu có số lượng thấp, số lượng tế bào cao hơn hẳn nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn trộn phân phức hợp. Do đó chúng tôi thấy để đạt hiệu quả nhất là có thể bổ sung hỗn hợp ba chế phẩm nhưng chế phẩm cố định đạm chỉ được bổ sung ở giai đoạn trộn phân phức hợp.

* Quy trình đưa các chế phẩm vào sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh (*xem sơ đồ trang bên*)



Sơ đồ 8 . Quy trình đưa các chế phẩm vào sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh

4. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính

4.1. Hoàn thiện công nghệ

Sản xuất phân vi lượng cho các loại cây trồng cần phải trải qua các giai đoạn cơ bản sau:

*Tuyển chọn (các loại vi lượng) → Sàng lọc → Phối trộn → Cân
→ Đóng bao → Sản phẩm phân vi lượng cho từng loại cây trồng.*

Các giai đoạn trên phụ thuộc rất lớn vào chất lượng của từng nguyên liệu đem sản xuất như: nguyên liệu phải khô, nhỏ, rời rạc, không vón cục, không bị ẩm... thì quá trình sản xuất phân vi lượng sẽ tiến hành được thuận lợi, dễ dàng, đảm bảo được chất lượng của phân, hiệu quả và năng suất của dây truyền sản xuất.

4.2. Vật liệu

- Các loại vi lượng được cung ứng từ kho hàng hóa sau đó được sàng và nghiền mịn
- Các thiết bị cần thiết cho quá trình sản xuất bao gồm: Máy cân, máy đóng bao, máy sàng, máy nghiền.... và các dụng cụ cần thiết khác cho quá trình sản xuất.

4.3. Nội dung

- Xác định công thức và tỷ lệ phần trăm nguyên chất của các loại nguyên liệu đưa vào sản xuất.
- Nghiên cứu nội dung chính và thiết yếu của dây truyền sản xuất.
- Xác định phương pháp bón phân vi lượng thích hợp nhất cho cây trồng

4.4. Kết quả

4.4.1. Đưa công thức và tỷ lệ phần trăm (%) của từng loại vi lượng đưa vào sản xuất

Đưa được công thức và tỷ lệ % của các loại vi lượng sẽ dùng để sản xuất phân vi lượng chúng ta cần biết được công thức hóa học và tỷ lệ % của chúng gồm những gốc hóa học nào cấu tạo nên ví dụ như: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; ZnCO_3 ; $\text{Zn}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$..., tỷ lệ % là bao nhiêu? để từ đó lựa chọn ra được các loại công thức khác nhau và tỷ lệ % thích hợp và có thể thay đổi sao cho phù hợp với các loại đất điển hình của nước ta để các loại vi lượng đó khi sản xuất thành phân bón vào đất đều phát huy được hết tác dụng các gốc hóa học của chúng. Kết quả theo bảng 61.

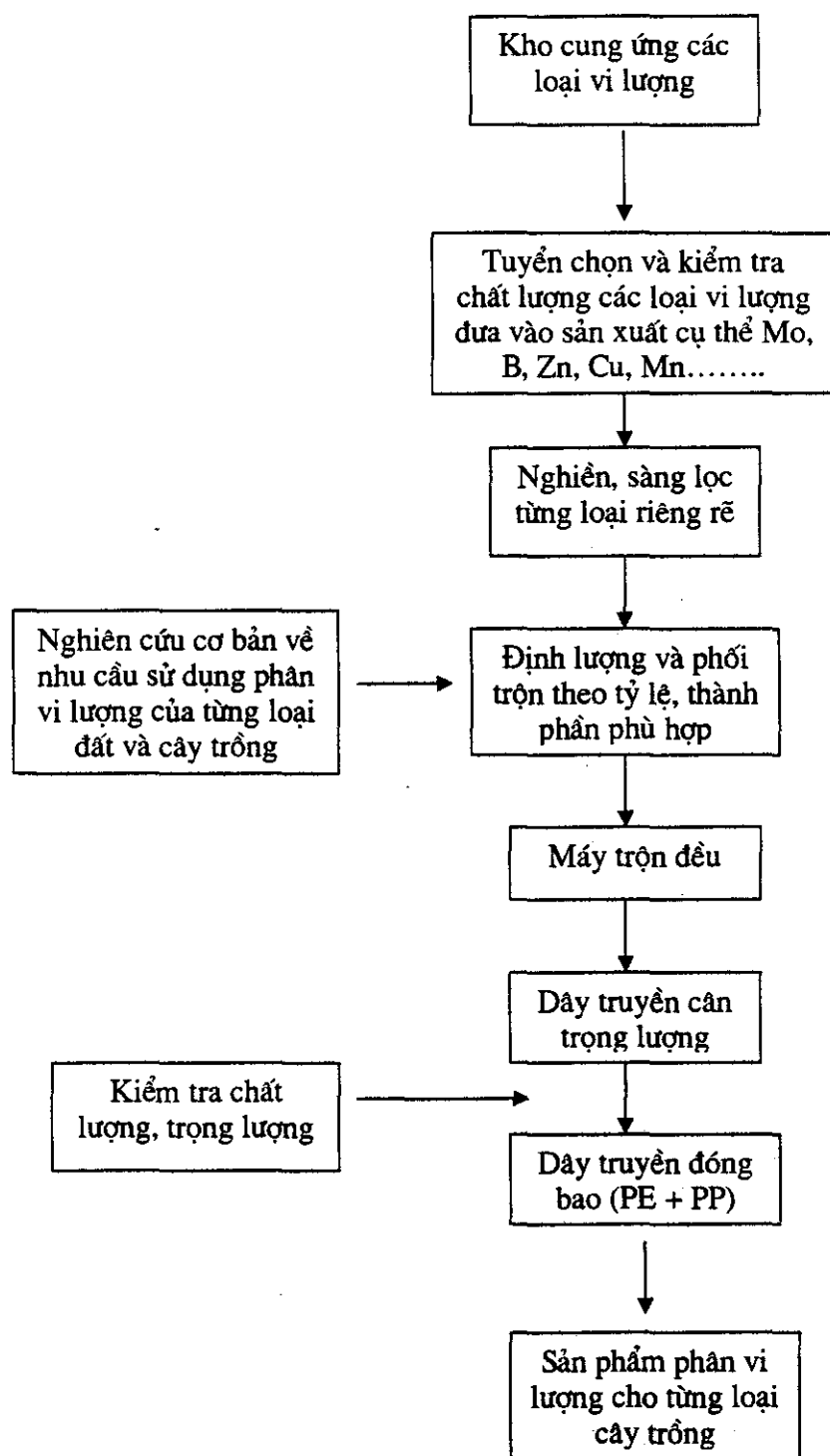
Bảng 61. Các loại vi lượng dùng để sản xuất phân bón

Số tt	Loại vi lượng	Công thức hóa học	Tỷ lệ nguyên chất (%)
1	Kẽm (Zn)	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	23
		ZnCO_3	56
2	Sắt (Fe)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20,5
		FeCO_3	42,0
3	Bo (B)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	11
		H_3BO_4	17
4	Đồng (Cu)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25
		$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35
5	Mangan (Mn)	$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	26-28
		MnCO_3	31
6	Molipden (Mo)	$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	39
		$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54

4.4.2. Quy trình công nghệ sản xuất phân vi lượng

So với công nghệ sản xuất phân vi lượng cũ chưa đáp ứng được đầy đủ nhu cầu sử dụng phân vi lượng của từng cây trồng và từng loại đất cụ thể. Cho nên việc nghiên cứu tìm ra yếu tố ảnh hưởng để hoàn thiện công nghệ và dây truyền sản xuất phân vi lượng là hoàn toàn cần thiết. Xuất phát từ vấn đề trên chúng tôi đã đi nghiên cứu và hoàn thiện dây truyền sản xuất phân vi lượng được trình bày dưới dạng sơ đồ 9 (xem sơ đồ trang bên)

Công nghệ sản xuất phân vi lượng mới về cơ bản nó không khác với công nghệ sản xuất phân vi lượng cũ. Điểm khác nhau cơ bản giữa công nghệ sản xuất mới và công nghệ sản xuất cũ là chúng tôi đã nghiên cứu được những đặc điểm cơ bản về nhu cầu sử dụng vi lượng của từng loại cây trồng và từng loại đất từ đó chúng tôi đưa ra các tỷ lệ phối trộn khác nhau trong sản xuất phân vi lượng do đó nội dung chính của quy trình sản xuất phân vi lượng là: " Nghiên cứu cơ bản nhu cầu sử dụng phân vi lượng của từng loại đất và cây trồng"



Sơ đồ 9. Sơ đồ công nghệ sản xuất phân vi lượng cho các cây trồng

4.4.3. Xác định các phương pháp bón phân vi lượng thích hợp cho cây trồng

Có rất nhiều cách để cung cấp phân vi lượng cho cây trồng và bổ xung thêm nguồn vi lượng vào đất nhờ phân bón như: cách bón phân vi lượng vào đất, phun lên lá, ngâm hạt giống và củ giống trước khi gieo và hồ rế các loại cây trồng (các loại rau) trước khi trồng đều được áp dụng. Tuy nhiên phương pháp ngâm hạt và hồ rế ít được sử dụng phổ biến so với phương pháp bón vào đất và phun lên lá .

5. Biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía do bón phân FITO và FITO được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

Để thực hiện nội dung này Dự án đã tổ chức thực nghiệm theo dõi biến động dinh dưỡng do bón phân FITO (theo công nghệ của FITO) và bón phân của Dự án (theo công nghệ đã được hoàn thiện trên nền công nghệ của FITO) tại các cơ sở: Công ty mía đường Hòa Bình, Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa, Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An và Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang

5.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu

5.1.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình

- Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 900 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình bà Nguyễn Thị Thương-xã Yên Mông-thị xã Hòa Bình-tỉnh Hòa Bình. Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha.
- Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 900 m², giống mía Quế Đường, khu ruộng của gia đình ông Nguyễn Văn Quyền-xã Yên Mông-thị xã Hòa Bình-tỉnh Hòa Bình. Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha
- Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 1000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Nguyễn Văn Bình-xã Yên Lạc-Huyện Yên Thủy-tỉnh Hòa Bình. Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha

5.1.2. Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hóa

- Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía ROC10, tại trạm nguyên liệu Triệu Sơn – Thanh Hóa. Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha.
- Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía CP34-79, khu ruộng trồng mía của gia đình Ông Đỗ Trọng Thanh, xóm 10 – Thọ Sơn – Triệu Sơn – Thanh Hóa . Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha
- Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía ROC10, khu ruộng của hộ gia đình Ông Đỗ Trọng Thanh, xóm 10 – Thọ Sơn – Triệu Sơn – Thanh Hóa. Lượng phân Fito bón 4000 kg/ha.

5.1.3. Tại Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang

- Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình Ông Vũ Văn Tình, đôi Đông Lợi - Đội 12. Lượng phân Fito bón là 4500 kg/ha.

- Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng vi lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía Quế Đường, khu ruộng của gia đình bà Nguyễn Thị Xen – Thửa 9 - Đội 13 Xã Văn Phú. Lượng phân Fito bón là 4500 kg/ha.
- Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Phạm Văn Chung - đôi Ông Hàm - Đội 1. Lượng phân Fito bón là 4500 kg/ha.

5.1.4. Tại Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An

- Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 3.300 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình Ông Phan Viết Thâm xã Nghĩa Phúc – Tân Kỳ – Nghệ An. Lượng phân Fito bón là 4000 kg/ha.
- Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 2.500 m², giống mía Quế đường, khu ruộng của gia đình Ông Nguyễn Văn Tọt xã Giai Xuân – Tân Kỳ – Nghệ An. Lượng phân Fito bón là 4000 kg/ha.
- Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 5.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Nguyễn Trọng Lộc Thôn Nhân Tiến – xã Cẩm Sơn – huyện Anh Sơn – tỉnh Nghệ An. Lượng phân Fito bón là 4000 kg/ha.

5.2. Phương pháp nghiên cứu

Lấy mẫu đất sau mỗi vụ thu hoạch mía. Trên diện tích thí nghiệm lấy 10 mẫu riêng biệt, sau đó trộn đều với nhau và lấy ra một mẫu trung bình. Mẫu đất được lấy ở điều kiện thời tiết bình thường, nhiệt độ khoảng 25 – 30°C, sau đó phơi khô trong nhiệt độ phòng, nghiền nhỏ và đựng trong túi bảo quản. Tùy theo mỗi yêu cầu phân tích mà đất được lấy với lượng khác nhau. Kí hiệu mẫu:

TN: mẫu đất bón phân Fito, ĐC: mẫu đất bón phân NPK

Các phương pháp phân tích:

- + N (%); N_{TP} (mg/100g đất) theo phương pháp Kjeldahl
- + P₂O₅ (%) theo phương pháp so màu, đo trên máy so màu
- + P₂O₅ (mg/100g đất): phương pháp Oniani
- + K₂O (%) đo trên máy quang kế ngọn lửa
- + K₂O (mg/100g đất) theo phương pháp Matlopva
- + Phân tích B dễ tiêu theo phương pháp Carmine
- + Phân tích Zn dễ tiêu theo phương pháp Nelson chiết rút với HCL 0,1N
- + Phân tích Cu dễ tiêu theo phương pháp Rinchkis

- + Phân tích Mn dễ tiêu theo phương pháp Dobritxcaia
- + Phân tích Mo dễ tiêu theo phương pháp so màu Grigg
- + Chất hữu cơ, mùn tổng số theo phương pháp Walkley – Black
- + Phân tích tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic: xác định tổng axit mùn, xác định axit humic từ đó tính ra được tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic
- + Dựa vào chỉ số (C%) và (N%) chúng tôi tính được tỷ lệ C/N

5.3. Kết quả

5.3.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình

5.3.1.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

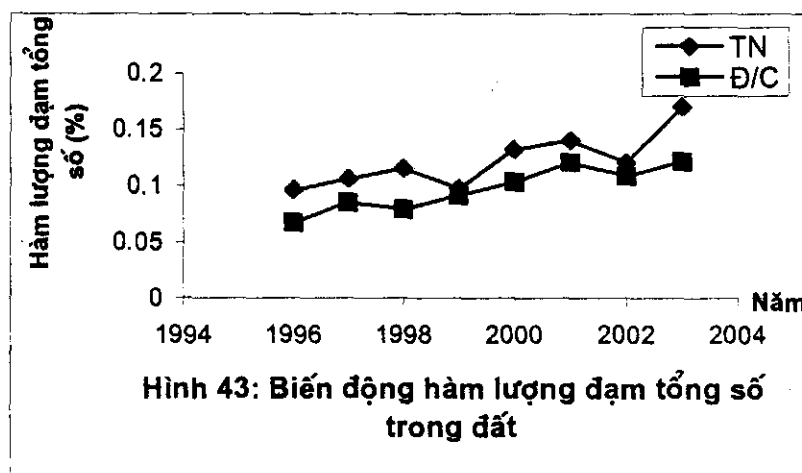
- Biến động hàm lượng đạm tổng số (N%) và đạm dễ tiêu (N mg/100g đất) trong đất dưới tác dụng của phân Fito.

Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 62 và hình 43,44.

Bảng 62. Hàm lượng đạm tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố nghiên cứu	Đạm tổng số (N%)	0,096	0,106	0,115	0,097	0,132	0,140	0,120	0,170
	ĐC	0,067	0,085	0,079	0,091	0,103	0,120	0,108	0,121
Đạm dễ tiêu (mg/100gđất)	TN	3,61	4,50	3,98	4,56	5,35	4,69	5,92	6,02
	ĐC	3,73	4,65	3,86	4,45	5,07	5,38	4,95	5,51

Qua số liệu phân tích đạm được biểu diễn ở bảng 62 và hình 43,44 cho thấy: dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng đạm tổng số tăng lên rõ rệt, tăng từ 0,096% (năm 1996) đến 0,170% (năm 2003), hàm lượng đạm tổng số trong đất tăng từ mức trung bình lên mức khá.



Qua các năm hàm lượng đạm tổng số biến động như sau:

- + Năm 1997 lượng N (%) tăng 0,01 % so với năm 1996
- + Năm 1998 lượng N (%) tăng 0,009 % so với năm 1997
- + Năm 1999 lượng N (%) giảm 0,018 % so với năm 1998
- + Năm 2000 lượng N (%) tăng 0,035 % so với năm 1999
- + Năm 2001 lượng N (%) tăng 0,008 % so với năm 2000
- + Năm 2002 lượng N (%) giảm 0,02 % so với năm 2001
- + Năm 2003 lượng N (%) tăng 0,05 % so với năm 2002

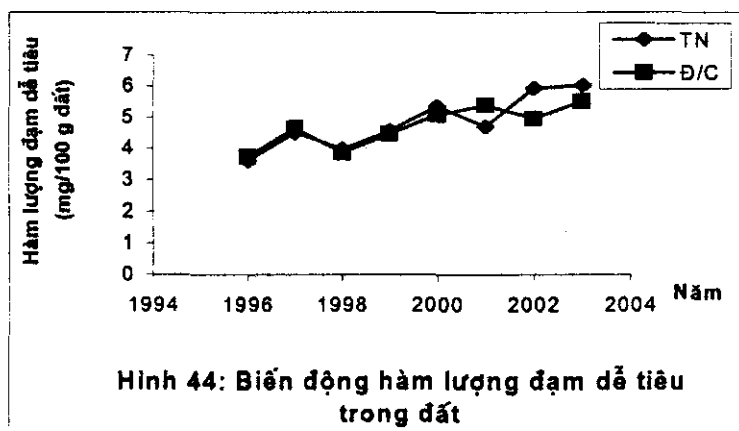
Hàm lượng đạm tổng số trong đất biến động cao nhất là giữa năm 2003 và năm 2002 là 0,05%. Nhìn chung lượng đạm tổng số tăng dần tuy nhiên năm 1999 N (%) giảm so với năm 1998 và năm 2002 N(%) giảm so với năm 2001 do trong thời gian này mưa nhiều quá trình xói mòn rửa trôi diễn ra mạnh.

Biến động dinh dưỡng N_{TP} (mg/100g đất): Hàm lượng đạm thủy phân (đạm dễ tiêu) trong đất tăng dần từ mức nghèo (năm 1996) 3,61 mg/100g đất lên mức khá (năm 2003) 6,02 mg/100g đất. Qua 8 năm nghiên cứu biến động giữa năm 2003 so với năm 1996 là 2,41 mg/100g đất.

Biến động N thủy phân (mg/100g đất) được thể hiện như sau:

- + Năm 1997 N_{TP} tăng so với năm 1996 là 0,89 mg/100g đất
- + Năm 1998 N_{TP} giảm so với năm 1997 là 0,52 mg/100g đất
- + Năm 1999 N_{TP} tăng so với năm 1998 là 0,58 mg/100g đất
- + Năm 2000 N_{TP} tăng so với năm 1999 là 0,79 mg/100g đất
- + Năm 2001 N_{TP} giảm so với năm 2000 là 0,66 mg/100g đất
- + Năm 2002 N_{TP} tăng so với năm 2001 là 1,23 mg/100g đất
- + Năm 2003 N_{TP} tăng so với năm 2002 là 0,1 mg/100g đất

Biến động hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất giữa năm 2002 và năm 2001 cao nhất đạt 1,23 mg/100g đất



Dưới tác dụng của phân Fito N_{TP} tăng dần theo từng năm tuy nhiên có năm 1998 N_{TP} giảm so với năm 1997 và năm 2001 N_{TP} giảm so với năm 2000. Sự giảm hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu có thể do cách bón phân, trong các thời kỳ bón thúc gặp thời tiết xấu, lượng N (%) và N (mg/100g đất) bị rửa trôi, ngấm xuống tầng sâu, hoặc cây mía thiếu nhiều dinh dưỡng nên đã sử dụng tối đa lượng đạm trong đất dẫn tới lượng đạm trong đất bị giảm mạnh.

- Biến động hàm lượng lân tổng số ($P_2O_5\%$) và lân dễ tiêu (P_2O_5 mg/100g đất) trong đất dưới tác dụng của phân Fito

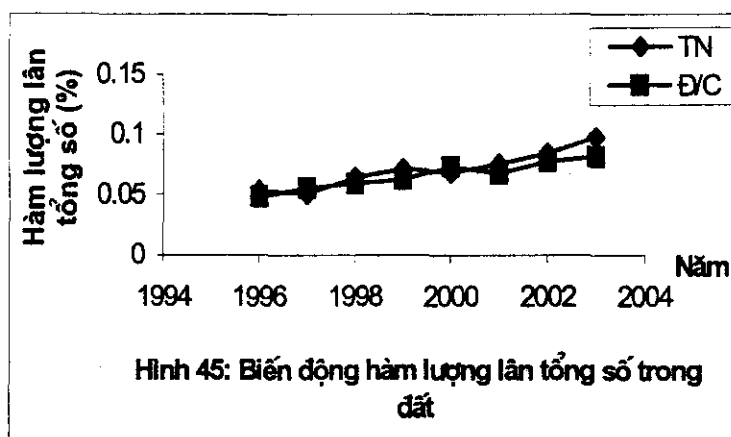
Kết quả nghiên cứu biến động lân tổng số và lân dễ tiêu được trình bày ở bảng 63 và hình 45 và 46.

Bảng 63. Hàm lượng lân tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố									
P_2O_5 tổng số (%)	TN	0,053	0,050	0,064	0,071	0,068	0,075	0,084	0,097
	ĐC	0,048	0,055	0,059	0,062	0,073	0,067	0,077	0,081
P_2O_5 dễ tiêu (mg/100gđất)	TN	5,41	5,33	5,74	6,01	5,97	6,72	7,53	7,19
	ĐC	5,03	4,99	5,63	6,23	5,38	6,54	6,96	7,04

Kết quả cho thấy sự biến động lân tổng số trong đất trong quy trình bón phân và chăm sóc mía hàm lượng lân tổng số trong đất trồng mía vùng nguyên liệu mía nhà máy đường Hòa Bình tăng lên qua các năm. Hàm lượng lân tổng số trong đất năm 1996 là 0,053% ở mức nghèo đến năm 2003 đạt mức 0,097% ở mức khá.

Qua 8 năm thí nghiệm nghiên cứu hàm lượng lân tổng số trong đất đều tăng và biến động như sau:



- + Năm 1997 P_2O_5 tổng số giảm 0,003 % so với năm 1996
- + Năm 1998 P_2O_5 tổng số tăng 0,014 % so với năm 1997
- + Năm 1999 P_2O_5 tổng số tăng 0,007 % so với năm 1998
- + Năm 2000 P_2O_5 tổng số giảm 0,003 % so với năm 1999
- + Năm 2001 P_2O_5 tổng số tăng 0,007 % so với năm 2000
- + Năm 2002 P_2O_5 tổng số tăng 0,009 % so với năm 2001
- + Năm 2003 P_2O_5 tổng số tăng 0,013 % so với năm 2002

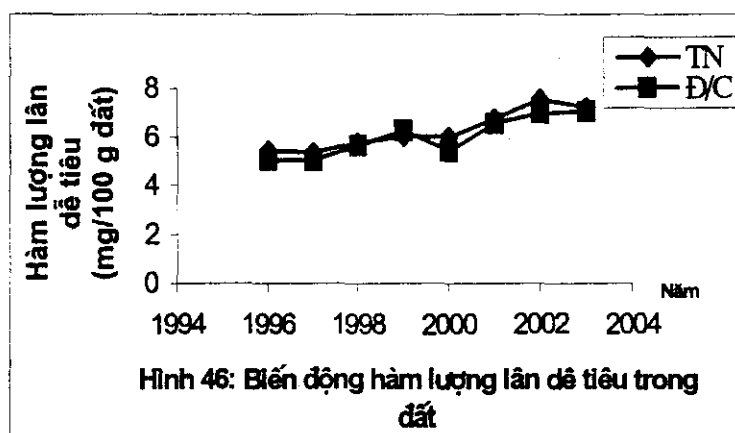
Hàm lượng lân tổng số biến động giữa các năm tương đối cao, đặc biệt là trong 3 năm 2001, 2002, 2003. Biến động lân tổng số cao nhất giữa năm 1998 và năm 1997 là 0,014%, qua 8 năm từ năm 1996 – năm 2003 P_2O_5 tổng số biến động là 0,044%.

Biến động lân dễ tiêu: Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất cũng được cải thiện khá rõ qua từng năm bón phân FiTo, hàm lượng P_2O_5 (mg/100g đất) trong đất tăng từ 5,41 mg/100g đất (năm 1996) đến 7,19 mg/100g đất (năm 2003). Hàm lượng P_2O_5 (mg/100g đất) ở mức trung bình và tiến tới ở mức khá.

Sự biến động lân dễ tiêu như sau:

- + Năm 1997 P_2O dễ tiêu giảm 0,08 (mg/100g đất) so với năm 1996
- + Năm 1998 P_2O dễ tiêu tăng 0,41 (mg/100g đất) so với năm 1997
- + Năm 1999 P_2O dễ tiêu tăng 0,27 (mg/100g đất) so với năm 1998
- + Năm 2000 P_2O dễ tiêu giảm 0,04 (mg/100g đất) so với năm 1999
- + Năm 2001 P_2O dễ tiêu tăng 0,75 (mg/100g đất) so với năm 2000
- + Năm 2002 P_2O dễ tiêu tăng 0,81 (mg/100g đất) so với năm 2001
- + Năm 2003 P_2O dễ tiêu giảm 0,34 (mg/100g đất) so với năm 2002

Biến động lân dễ tiêu trong đất cao nhất là giữa năm 2002 và năm 2001 là 0,81 mg/100g đất. Qua 8 năm biến động là 1,78 mg/100g đất



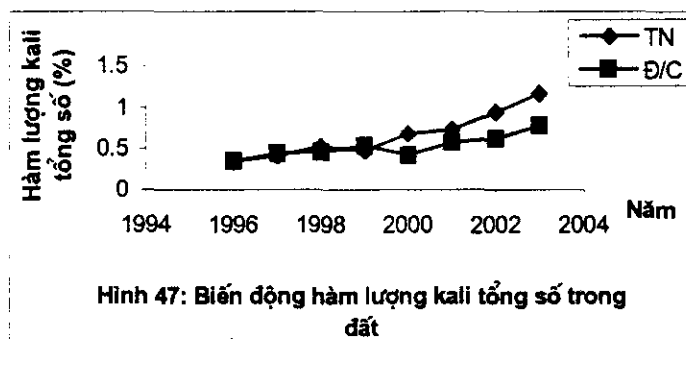
- Biến động hàm lượng kali tổng số (K_2O %) và kali dễ tiêu (K_2O mg/100g đất) trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả tại bảng 64 và hình 47, 48.

Bảng 64. Hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố	TN	0,34	0,41	0,52	0,47	0,68	0,73	0,94	1,17
	ĐC	0,35	0,44	0,46	0,53	0,42	0,57	0,62	0,78
K_2O dễ tiêu (mg/100g đất)	TN	5,33	6,17	5,48	6,34	7,13	6,97	7,52	8,59
	ĐC	5,21	4,98	5,67	6,12	6,09	7,05	6,98	7,23

Nhìn chung các loại phân bón, đặc biệt là phân Fito có chứa kali khi bón vào đất đều tan tốt, cây trồng sử dụng nhanh, ion K^+ dễ đi vào phức hệ hấp thu của đất do đó hạn chế sự rửa trôi ion K^+ . Năm 1996 lượng K_2O tổng số trong đất chỉ là 0,34% ở mức nghèo nhưng bón phân Fito đều trong 8 năm đã làm tăng K_2O tổng số lên 1,17% ở mức khá. Năm 2003 K_2O tổng số tăng 0,83% so với năm 1996.

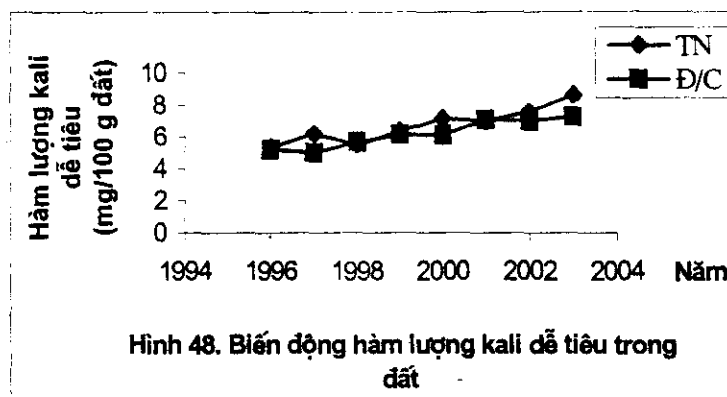


Biến động K_2O tổng số như sau:

- + Năm 1997 K_2O tổng số tăng 0,07 % so với 1996
- + Năm 1998 K_2O tổng số tăng 0,11 % so với 1997
- + Năm 1999 K_2O tổng số giảm 0,05 % so với 1998
- + Năm 2000 K_2O tổng số tăng 0,21 % so với 1999
- + Năm 2001 K_2O tổng số tăng 0,05 % so với 2000
- + Năm 2002 K_2O tổng số tăng 0,21 % so với 2001
- + Năm 2003 K_2O tổng số tăng 0,23 % so với 2002

Như vậy giữa năm 2003 và năm 2002 có sự biến động K_2O cao nhất là 0,23%

Hàm lượng kali dễ tiêu trong đất được cải thiện tăng từ 5,33 mg/100g đất - 8,59 mg/100g đất.



Hình 48. Biến động hàm lượng kali dễ tiêu trong đất

Hàm lượng K_2O dễ tiêu trong đất biến động như sau:

- + Năm 1997 K_2O dễ tiêu tăng 0,84 mg/100g đất so với 1996
- + Năm 1998 K_2O dễ tiêu giảm 0,69 mg/100g đất so với 1997
- + Năm 1999 K_2O dễ tiêu tăng 0,86 mg/100g đất so với 1998
- + Năm 2000 K_2O dễ tiêu tăng 0,79 mg/100g đất so với 1999
- + Năm 2001 K_2O dễ tiêu giảm 0,16 mg/100g đất so với 2000
- + Năm 2002 K_2O dễ tiêu tăng 0,55 mg/100g đất so với 2001
- + Năm 2003 K_2O dễ tiêu tăng 1,07mg/100g đất so với 2002

Như vậy: Giữa năm 2003 và 2002 có sự biến động K_2O dễ tiêu cao nhất là 1,07 mg/100g đất. Năm 2003 biến động so với năm 1996 là 3,26 mg/100g đất.

* *Kết luận:* Dưới tác dụng của phân Fito bón cho mía trong nhiều năm đã không những có tác dụng làm tăng năng suất mía mà còn có tác dụng cải tạo được thành phần dinh dưỡng khóa ng trong đất đặc biệt là các chất dinh dưỡng: N, P_2O_5 , K_2O ... dễ tiêu. Đây chính là nguồn dinh dưỡng mà bộ rễ của cây trồng trực tiếp sử dụng để vận chuyển thức ăn nuôi cây. Phân Fito bón cho mía ngoài phần dinh dưỡng cây mía lấy đi để tạo năng suất một phần còn lại được đất hấp phụ qua mỗi năm và được tích lũy để làm tăng dinh dưỡng cho đất trồng. Chúng được thể hiện như sau:

- + Hàm lượng N tổng số tăng từ 0,096 % – 0 17 %
- + Hàm lượng N dễ tiêu tăng từ 3,61 mg/100 g đất – 6,02 mg/100g đất
- + Hàm lượng P_2O_5 tổng số tăng từ 0,053 % – 0,097 %
- + Hàm lượng P_2O_5 dễ tiêu tăng từ 5,41mg/100g đất – 7,19 mg/100g đất
- + Hàm lượng K_2O tổng số trong đất tăng từ 0,34 % – 1,17 %
- + Hàm lượng K_2O dễ tiêu tăng từ 5,33 mg/100g đất – 8,59 mg/100g đất

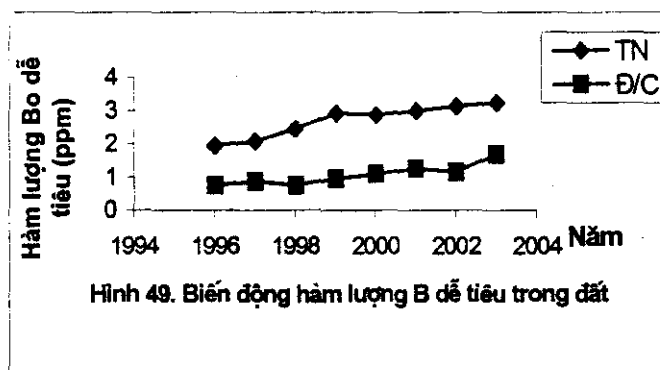
5.3.1.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito.

- Biến động nguyên tố vi lượng Bo dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito

Bảng 65. Biến động hàm lượng các nguyên tố vi lượng có trong đất sau các năm sử dụng phân Fito

Năm thí nghiệm	B dễ tiêu (ppm)		Zn dễ tiêu (ppm)		Cu dễ tiêu (ppm)		Mn dễ tiêu (ppm)		Mo dễ tiêu (ppm)	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	1,93	0,75	3,14	1,22	2,16	0,86	7,10	4,37	0,97	0,43
1997	2,08	0,87	3,25	1,46	2,42	0,93	7,63	3,92	1,21	0,52
1998	2,44	0,74	3,13	1,33	2,29	1,42	8,17	4,46	1,35	0,49
1999	2,92	0,95	3,44	1,58	3,34	1,22	7,92	3,90	1,27	0,78
2000	2,86	1,08	4,24	1,94	4,17	2,01	9,18	4,98	1,64	0,65
2001	3,00	1,25	4,11	2,07	3,91	1,98	10,3	5,83	1,53	0,89
2002	3,12	1,15	4,55	1,89	4,35	2,24	9,81	4,79	1,78	1,04
2003	3,24	1,68	4,63	1,27	4,18	2,36	11,4	5,34	2,13	0,93

Kết quả được trình bày ở bảng 65 và hình 49 cho thấy: Hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất thay đổi trong 8 năm nghiên cứu từ 1,93 ppm (năm 1996) đến 3,24 ppm (năm 2003). Như vậy, phân Fito đã làm tăng hàm lượng B dễ tiêu trong đất là 1,31 ppm trong đất trong thời gian 8 năm.



Biến động về tăng giảm hàm lượng B dễ tiêu trong đất như sau:

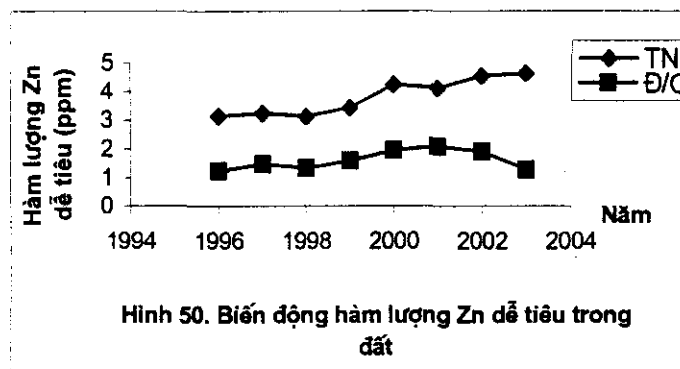
- + Năm 1997 tăng 0,15 ppm so với năm 1996
- + Năm 1998 tăng 0,36 ppm so với năm 1997
- + Năm 1999 tăng 0,48 ppm so với năm 1998
- + Năm 2000 tăng 0,06 ppm so với năm 1999

- + Năm 2001 tăng 0,14 ppm so với năm 2000
- + Năm 2002 tăng 0,12 ppm so với năm 2001
- + Năm 2003 tăng 0,12 ppm so với năm 2002

Như vậy, giữa các năm đều có sự biến động về hàm lượng B dễ tiêu trong đất, sự biến động hàm lượng B cao nhất giữa các năm là 0,48 ppm.

- Biến động nguyên tố vi lượng Zn dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito.

Kết quả tại bảng 65 và hình 50 cho thấy hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất biến động từ 3,14 ppm – 4,63 ppm, qua mỗi năm bón phân Fito hàm lượng Zn đều được bổ sung vào trong đất và được tăng lên theo từng năm.



Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,11 ppm so với năm 1996
- + Năm 1998 hàm lượng Zn dễ tiêu giảm 0,12 ppm so với năm 1997
- + Năm 1999 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,31 ppm so với năm 1998
- + Năm 2000 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,80 ppm so với năm 1999
- + Năm 2001 hàm lượng Zn dễ tiêu giảm 0,13 ppm so với năm 2000
- + Năm 2002 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,44 ppm so với năm 2001
- + Năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,08 ppm so với năm 2002

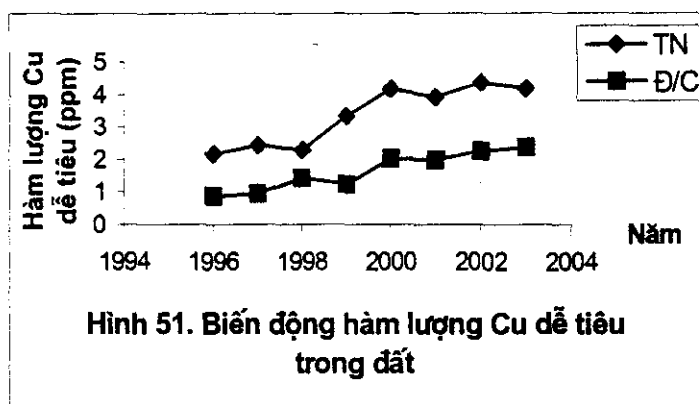
Như vậy, giữa năm 2000 và năm 1999 có sự biến động Zn dễ tiêu cao nhất là 0,8 ppm. Nhìn chung qua các năm bón phân Fito hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất biến động tăng, phân Fito đã cung cấp đủ vi lượng Zn cho mía để mía có chất lượng tốt và tích lũy để làm giàu dinh dưỡng đất.

- Biến động nguyên tố vi lượng Cu dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả tại bảng 65 và hình 51 cho thấy: khi so sánh với các loại đất khác thì hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất phù sa tương đối khá. Đặc biệt, do được bón phân Fito cho mía trong nhiều năm nên lượng Cu dễ tiêu trong đất tăng dần và tăng theo từng năm bón. Hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất trồng mía là 2,61 ppm (năm 1996) và tăng lên 4,35 ppm (năm 2002). Năm 2003 lượng Cu dễ tiêu giảm ít không đáng kể.

Sự biến động cụ thể như sau:

- + Năm 1997 lượng Cu dễ tiêu tăng 0,26 ppm so với 1996
- + Năm 1998 lượng Cu dễ tiêu giảm 0,13 ppm so với 1997
- + Năm 1999 lượng Cu dễ tiêu tăng 0,05 ppm so với 1998
- + Năm 2000 lượng Cu dễ tiêu tăng 0,83 ppm so với 1999
- + Năm 2001 lượng Cu dễ tiêu giảm 0,26 ppm so với 2000
- + Năm 2002 lượng Cu dễ tiêu tăng 0,44 ppm so với 2001
- + Năm 2003 lượng Cu dễ tiêu giảm 0,17 ppm so với 2002

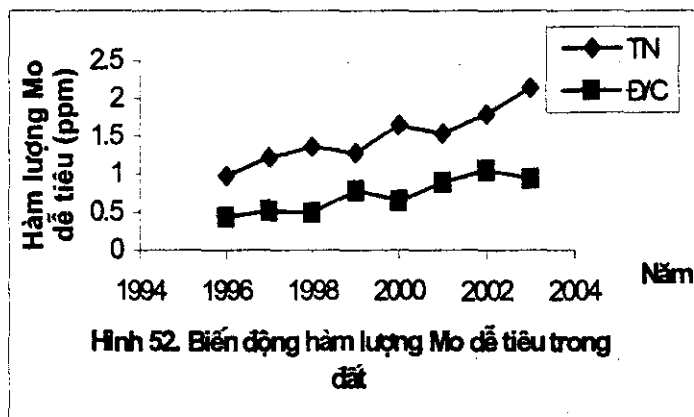


Như vậy, giữa năm 1999 và năm 1998 có sự biến động về hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất cao nhất là 1,05 ppm.

- Biến động nguyên tố vi lượng Molipden dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito.

Kết quả phân tích biến động về hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất được trình bày ở bảng 65 và hình 52.

Ở nước ta trong đất hàm lượng các nguyên tố vi lượng ở dạng dễ tiêu hầu hết là nghèo so với dạng tổng số, nguyên nhân chính làm hàm lượng các nguyên tố vi lượng thấp đặc biệt là nguyên tố vi lượng Mo thấp hơn so với các nguyên tố vi lượng khác là do hiện tượng xói mòn, rửa trôi. Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu dao động từ 0,97 ppm (năm 1996) lên 2,13 ppm (năm 2003), qua 8 năm lượng Mo tăng là 1,16 ppm.



Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất giữa các năm như sau:

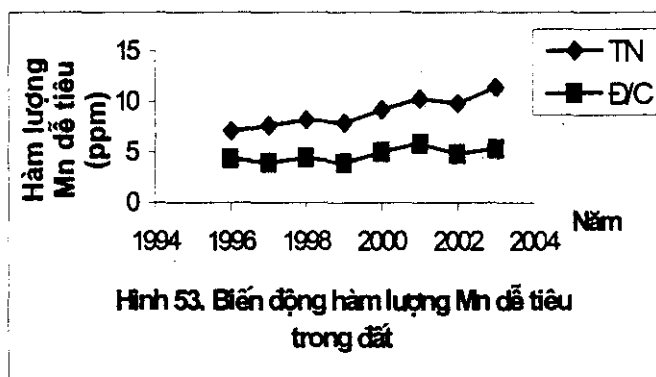
- + Năm 1997 Mo dễ tiêu tăng 0,24 ppm so với năm 1996
- + Năm 1998 Mo dễ tiêu tăng 0,14 ppm so với năm 1997
- + Năm 1999 Mo dễ tiêu giảm 0,08 ppm so với năm 1998
- + Năm 2000 Mo dễ tiêu tăng 0,37 ppm so với năm 1999
- + Năm 2001 Mo dễ tiêu giảm 0,11 ppm so với năm 2000
- + Năm 2002 Mo dễ tiêu tăng 0,25 ppm so với năm 2001
- + Năm 2003 Mo dễ tiêu tăng 0,35 ppm so với năm 2002

Như vậy: Qua mỗi năm bón phân Fito thì lượng Mo dễ tiêu trong đất đều có sự biến động và biến động cao nhất là giữa năm 2000 và năm 1999 là 0,37 ppm.

- Biến động nguyên tố vi lượng Mangan dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito

So với các nguyên tố vi lượng khác hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất cao hơn so với các nguyên tố B, Zn, Cu, Mo nhưng theo thang đánh giá thì Mn dễ tiêu trong đất vẫn ở mức thấp mặc dù qua mỗi năm bón phân Fito đều được bổ sung một lượng Mn nhất định và đã giúp cho hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất tăng lên.

Kết quả phân tích biến động hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất được trình bày ở bảng 65 và hình 53: Lượng Mn tăng dần theo từng năm bón phân, năm 1996 Mn dễ tiêu đạt 7,10 ppm đến năm 2003 lượng Mn dễ tiêu là 11,4 ppm.



Qua mỗi năm đều có sự biến động Mn dễ tiêu như sau:

- + Năm 1997 Mn dễ tiêu tăng 0,53 ppm so với năm 1996
- + Năm 1998 Mn dễ tiêu tăng 0,54 ppm so với năm 1997
- + Năm 1999 Mn dễ tiêu giảm 0,25 ppm so với năm 1998
- + Năm 2000 Mn dễ tiêu tăng 1,26 ppm so với năm 1999
- + Năm 2001 Mn dễ tiêu tăng 1,12 ppm so với năm 2000
- + Năm 2002 Mn dễ tiêu giảm 0,49 ppm so với năm 2001
- + Năm 2003 Mn dễ tiêu tăng 1,59 ppm so với năm 2002

Như vậy: Biến động Mn dễ tiêu trong đất cao nhất là giữa năm 2003 và năm 2002 là 1.59 ppm. Biến động giữa năm 2003 và năm 1996 là 4,30 ppm

* *Kết luận:* Dưới tác dụng của phân Fito bón cho mía qua từng năm thí nghiệm cho thấy hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất đều được tăng lên khá rõ, bởi ngoài hàm lượng các nguyên tố vi lượng có sẵn trong đất thì trong phân bón Fito cũng có chứa các nguyên tố vi lượng chuyên dùng cho cây mía do đó nó góp phần vào việc thúc đẩy các quá trình sinh lý, sinh hóa của cây trồng, mặt khác nó được đất giữ lại để sử dụng dần và cải thiện được tính chất nông hóa đất. Qua thí nghiệm bón phân Fito cho mía và kết quả thu được từ phân tích đất cho thấy: Phân Fito có tác dụng tốt không chỉ đối với sinh trưởng, phát triển tạo năng suất mía mà còn có tác dụng cải tạo đất rất tốt, đặc biệt là việc cải thiện hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất. Biến động của chúng qua 8 năm nghiên cứu từ năm 1996 đến năm 2003 là như sau:

- + B dễ tiêu biến động tăng từ 1,93 ppm – 3,24 ppm
- + Zn dễ tiêu biến động tăng từ 3,14 ppm – 4,63 ppm
- + Cu dễ tiêu biến động tăng từ 2,16 ppm – 4,18 ppm
- + Mn dễ tiêu biến động tăng từ 7,10 ppm – 11,4 ppm
- + Mo dễ tiêu biến động tăng từ 0,97 ppm – 2,13 ppm

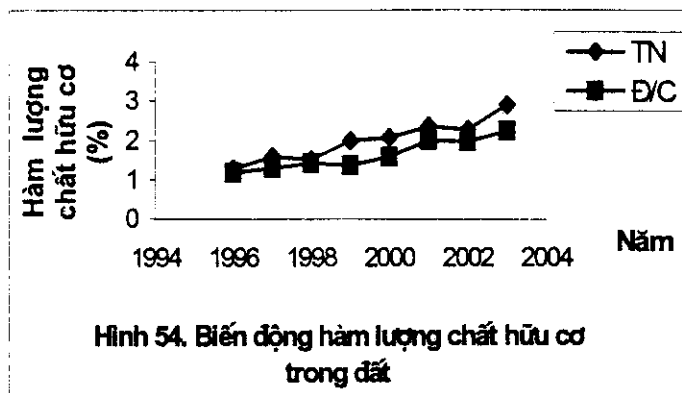
Tuy nhiên, giữa các năm còn có những biến động giảm nhưng không đáng kể có thể là do điều kiện ngoại cảnh tác động đến.

5.3.1.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito.

Bảng 66. Biến động dinh dưỡng hữu cơ trong đất

Năm nghiên cứu	Dinh dưỡng hữu cơ									
	Chất hữu cơ (C%)		Mùn (OM%)		N (%)		Tỷ lệ a.Humic/a. Fulvic		Tỷ lệ C/N	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	1,27	0,87	2,184	1,496	0,079	0,046	0,54	0,48	16,1	18,9
1997	1,585	0,96	2,726	1,651	0,099	0,055	0,63	0,51	16,0	17,5
1998	1,50	1,12	2,580	1,926	0,110	0,061	0,59	0,58	13,6	18,4
1999	1,985	1,20	3,414	2,064	0,160	0,059	0,68	0,54	12,4	20,3
2000	2,065	1,32	3,552	2,270	0,170	0,074	0,72	0,65	12,1	17,8
2001	2,36	2,00	4,059	3,440	0,200	0,083	0,75	0,69	11,8	24,1
2002	2,28	1,84	3,922	3,165	0,170	0,068	0,78	0,61	13,4	27,1
2003	2,90	1,81	4,988	3,113	0,190	0,074	0,71	0,57	15,2	24,5

- Biến động chất hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito



Kết quả trình bày ở bảng 66 và hình 54 cho thấy: Phân Fito đã có tác dụng rất tốt trong việc cải tạo chất hữu cơ và mùn trong đất. Mỗi năm bón phân Fito hàm lượng chất hữu cơ tăng từ 1,27 % – 2,90%, biến động giữa năm 1996 và năm 2003 là 1,63%.

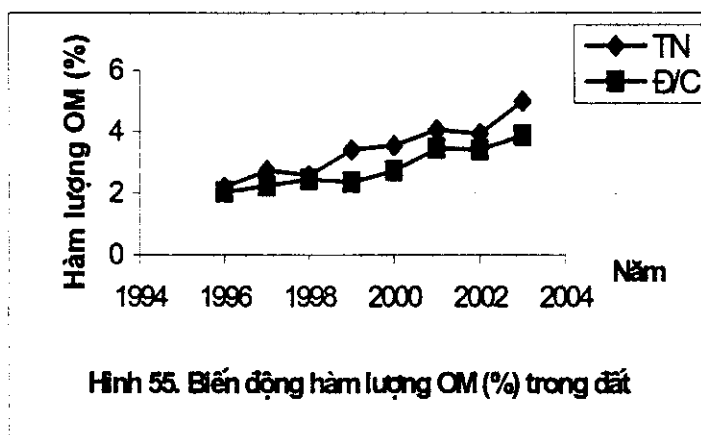
Biến động hàm lượng chất hữu cơ cụ thể của từng năm như sau:

- + Năm 1997 chất hữu cơ tăng 0,315 % so với năm 1996
- + Năm 1998 chất hữu cơ giảm 0,085 % so với năm 1997
- + Năm 1999 chất hữu cơ tăng 0,485 % so với năm 1998
- + Năm 2000 chất hữu cơ tăng 0,080 % so với năm 1999
- + Năm 2001 chất hữu cơ tăng 0,295 % so với năm 2000
- + Năm 2002 chất hữu cơ tăng 0,08 % so với năm 2001
- + Năm 2003 chất hữu cơ tăng 0,62 % so với năm 2002

Như vậy giữa năm 2002 và 2003 có sự biến động chất hữu cơ cao nhất là 0,62%.

- Biến động hàm lượng mùn trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích ở bảng 66 và hình 55 cho thấy: dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng mùn thay đổi rõ rệt, từ 2,184% năm 1996 (trung bình) lên 4,988 % năm 2003 (mức giàu). Như vậy, phân Fito có tác dụng rất rõ rệt.



Hàm lượng mùn biến động cụ thể như sau:

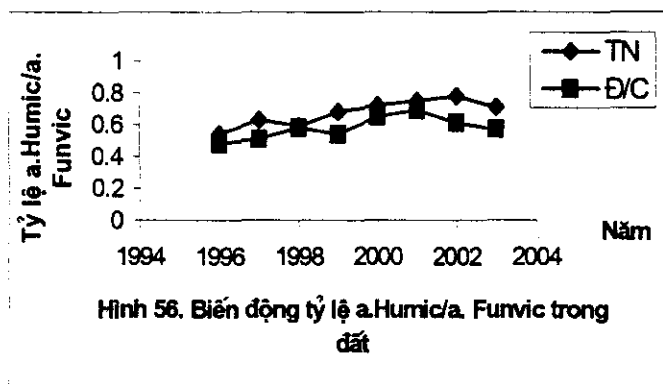
- + Năm 1997 hàm lượng mùn tăng 0,542% so với năm 1996
- + Năm 1998 hàm lượng mùn giảm 0,146% so với năm 1997
- + Năm 1999 hàm lượng mùn tăng 0,834% so với năm 1998
- + Năm 2000 hàm lượng mùn tăng 0,138% so với năm 1999
- + Năm 2001 hàm lượng mùn tăng 0,507% so với năm 2000
- + Năm 2002 hàm lượng mùn giảm 0,137% so với năm 2001
- + Năm 2003 hàm lượng mùn tăng 1,066% so với năm 2002

Như vậy, hàm lượng mùn trong đất biến động cao nhất là 1,066 % giữa năm 2003 so với năm 2002, trong quá trình 8 năm thí nghiệm hàm lượng mùn tăng 2,804 % tính đến năm 2003.

- Biến động tỷ lệ a.Humic/ a.Fulvic trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 66 và hình 56. Tỷ lệ a.humic/a.fulvic trong đất được tăng dần lên, bởi trong thành phần của phân Fito chứa một lượng a.Humic đáng kể cung cấp thêm cho đất và cây sử dụng.

Tỷ lệ a humic/a.fulvic tăng dần, biến động giữa các năm 2003 và năm 1996 là 0,17. Mặc dù tỷ lệ a.humic/a.fulvic không tăng nhiều song đối với đất đồi núi thì đó chính là chiều hướng có lợi, cải thiện được lý hóa học của đất.



Biến động tỷ lệ a. Humic/a Fulvic giữa các năm như sau:

- + Năm 1997 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,09 so với 1996
- + Năm 1998 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,04 so với 1997
- + Năm 1999 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,09 so với 1998
- + Năm 2000 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,04 so với 1999
- + Năm 2001 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,03 so với 2000
- + Năm 2002 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,03 so với 2001
- + Năm 2003 tỷ lệ A.humic/A.fulvic tăng 0,07 so với 2002

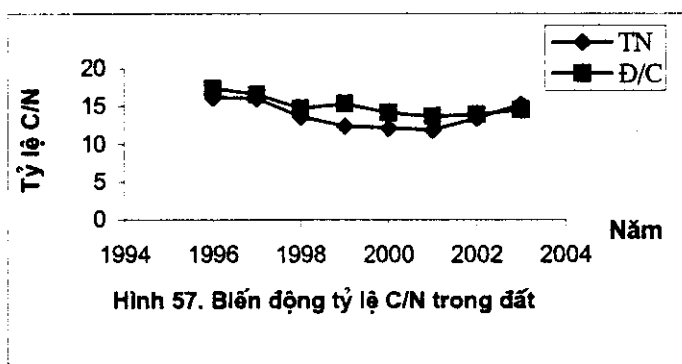
Như vậy, giữa các năm 1999 và năm 1998 có sự biến động về tỷ lệ A.humic/A.fulvic cao nhất là 0,09.

- Biến động tỷ lệ C/N dưới tác dụng của phân Fito

Tỷ lệ C/N trong đất dao động từ 11,8 đến 16,1, đây là mức thích hợp cho quá trình phân giải chất hữu cơ và đạm trong đất. Bón phân Fito đã làm giảm tỷ lệ C/N trong đất xuống ở mức phù hợp. Kết quả tại bảng 66 và hình 57.

Biến động tỷ lệ C/N trong đất như sau:

- + Năm 1997 tỷ lệ C/N giảm 0,1 so với năm 1996
- + Năm 1998 tỷ lệ C/N giảm 2,4 so với năm 1997
- + Năm 1999 tỷ lệ C/N giảm 1,2 so với năm 1998
- + Năm 2000 tỷ lệ C/N giảm 0,3 so với năm 1999
- + Năm 2001 tỷ lệ C/N giảm 0,3 so với năm 2000
- + Năm 2002 tỷ lệ C/N tăng 1,6 so với năm 2001
- + Năm 2003 tỷ lệ C/N tăng 1,6 so với năm 2002



Hình 57. Biến động tỷ lệ C/N trong đất

Tỷ lệ C/N tăng ở năm 2002 và năm 2003 có thể là do trong 2 năm đó gặp điều kiện thời tiết không thuận lợi nên lượng mùn trong đất tăng nhưng quá trình khoáng hóa mùn bị chậm lại.

* *Kết luận:* Qua thí nghiệm bón phân Fito đã thấy có ảnh hưởng tốt đến các chỉ tiêu dinh dưỡng hữu cơ bao gồm chất hữu cơ, mùn, tỷ lệ a.humic/ a.fulvic và tỷ lệ C/N.

Biến động của chúng đều tăng, giảm theo chiều hướng có lợi như sau;

- + Chất hữu cơ tăng từ 1,27% đến 2,90%
- + Mùn tổng số tăng từ 2,184% đến 4,988 %
- + Tỷ lệ a.humic/fulvic tăng từ 0,54 đến 0,71
- + Tỷ lệ C/N giảm từ 16,1 xuống còn 11,8

Nhìn chung bón phân Fito với lượng bón 4 tấn/ha trong nhiều năm thì tính chất của đất ngày càng được cải thiện, đảm bảo được năng suất lúa và duy trì được độ phì nhiêu của đất trồng.

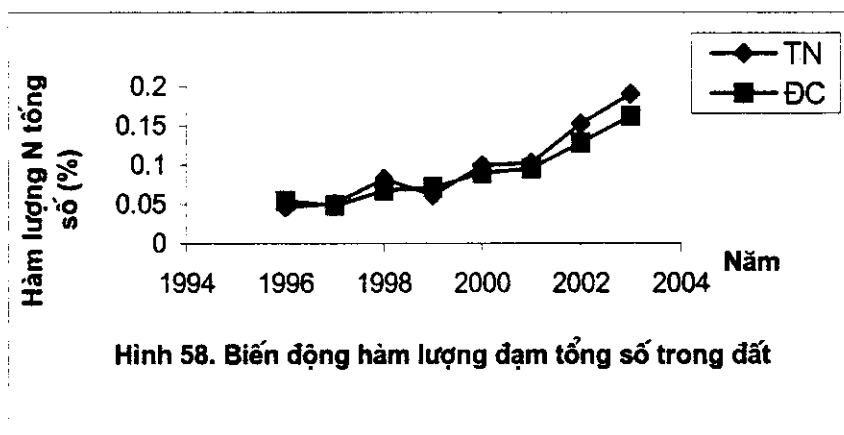
5.3.2. Tại công ty mía đường Lam Sơn

5.3.2.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

- Biến động hàm lượng đạm tổng số (N%) và đạm dễ tiêu (N mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả được trình bày ở bảng 67 và hình 58, 59.

Bảng 67. Biến động hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố									
N tổng số (%)	TN	0,046	0,051	0,082	0,061	0,099	0,102	0,152	0,191
	ĐC	0,054	0,048	0,067	0,071	0,089	0,095	0,128	0,162
N dễ tiêu (mg/100gđất)	TN	4,2	4,8	4,7	5,0	5,1	5,2	5,8	5,9
	ĐC	4,8	5,2	5,5	4,9	5,3	5,5	6,0	5,6



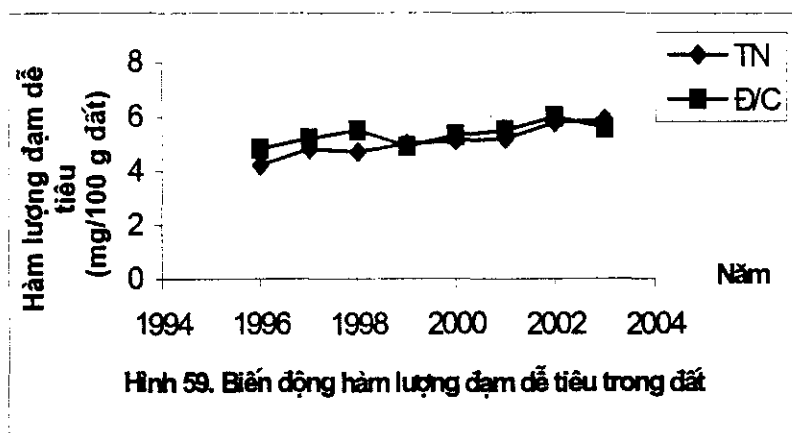
Qua kết quả thu được cho thấy:

+ Dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng đạm tổng số tăng lên rõ rệt. Năm 1996 hàm lượng đạm tổng số chỉ đạt 0,046% ở mức nghèo đạm, đến năm 2003 hàm lượng đạm tổng số đạt 0,191%, đạm ở mức khá.

+ Hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất cũng được cải thiện khá rõ, kết quả phân tích đất thu được cho thấy: hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất tăng dần từ 4,2 mg/100 g đất (năm 1996) đến 5,9 mg/100 g đất (năm 2003). Biến động hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất như sau: Năm 1997 hàm lượng N_{TP} tăng 0,6 mg/100 g đất so với năm 1996; Năm 1998 hàm lượng N_{TP} giảm 0,1 mg/100 g đất so với năm 1997, Năm 1999 hàm lượng N_{TP} tăng 0,3 mg/100 g đất so với năm 1998.

- Năm 2000 hàm lượng N_{TP} tăng 0,1 mg/100 g đất so với năm 1999. Năm 2001 hàm lượng N_{TP} tăng 0,1 mg/100 g đất so với năm 2000; Năm 2002 hàm lượng N_{TP} tăng 0,6 mg/100 g đất so với năm 2001, Năm 2003 hàm lượng N_{TP} tăng 0,1 mg/100 g đất so với năm 2002.

Giữa năm 1997 và năm 1996 có sự biến động về hàm lượng đạm dễ tiêu cao nhất là 0.6 mg/100 g đất.

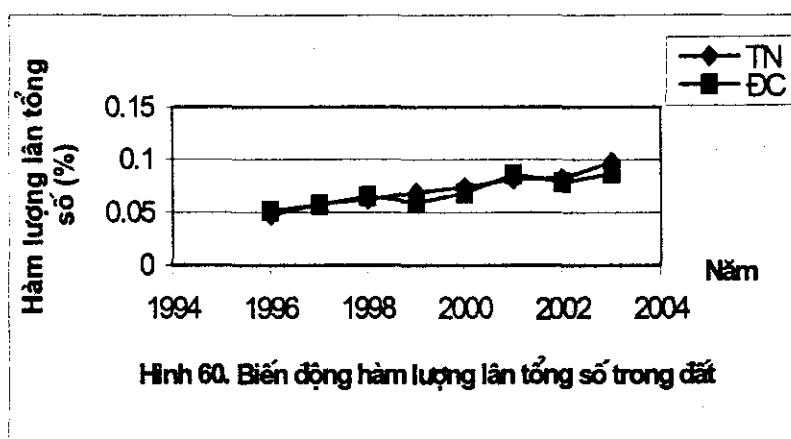


Hình 59. Biến động hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất

- Biến động hàm lượng lân tổng số ($P_2O_5\%$) và lân dễ tiêu (P_2O_5 mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả được trình bày ở bảng 68 và hình 60, 61.

Bảng 68. Biến động hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố	TN	0,047	0,058	0,062	0,069	0,074	0,081	0,082	0,098
	ĐC	0,051	0,057	0,065	0,059	0,068	0,086	0,078	0,087
P_2O_5 dễ tiêu (mg/100g đất)	TN	8,8	9,0	9,9	10,8	11,6	12,5	13,7	15,0
	ĐC	7,4	8,2	8,7	9,6	11,9	10,7	12,4	13,1



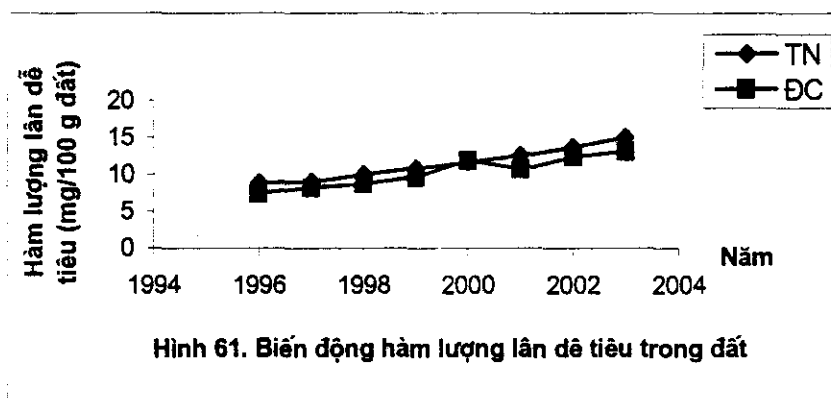
Hình 60. Biến động hàm lượng lân tổng số trong đất

Dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng dinh dưỡng lân tổng số trên đất mía tăng: Năm 1996 là 0,047% ở mức nghèo lân, đến năm 2003 tăng lên là 0,098% hàm lượng lân tổng số trong đất ở mức trung bình khá.

Trên nền đất trồng mía có bón phân Fito từ bảng 68 và hình 61 cho thấy hàm lượng lân dễ tiêu trong đất tăng lên rõ rệt, năm 1996 lân dễ tiêu chỉ đạt là 8,8 mg/100 g đất ở mức nghèo lân, đến năm 2003 tăng lên 15,0 mg/100 g đất, hàm lượng lân dễ tiêu ở mức khá. Biến động lân dễ tiêu trong đất như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,2 mg/100g đất
- + Năm 1998 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,9 mg/100g đất
- + Năm 1999 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,9 mg/100g đất
- + Năm 2000 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,8 mg/100g đất
- + Năm 2001 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,9 mg/100g đất
- + Năm 2002 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 1,2 mg/100g đất
- + Năm 2003 hàm lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 1,3 mg/100g đất

Giữa năm 2002 và năm 2003 có sự biến động về hàm lượng lân dễ tiêu cao nhất là 1,3 mg/100 g đất.

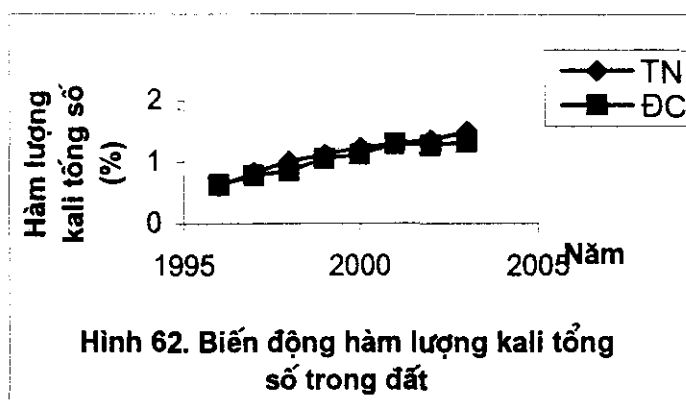


- Biến động hàm lượng kali tổng số (K_2O %) và kali dễ tiêu (K_2O mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả được trình bày ở bảng 69 và hình 62, 63

Bảng 69. Biến động hàm lượng kali tổng số và kali dễ tiêu trong đất

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố									
K ₂ O tổng số (%)	TN	0,61	0,82	1,01	1,12	1,23	1,28	1,35	1,50
	ĐC	0,63	0,77	0,85	1,05	1,12	1,29	1,27	1,32
K ₂ O dễ tiêu (mg/100g đất)	TN	8,6	9,7	10,6	11,7	12,5	13,3	14,2	15,3
	ĐC	7,1	7,6	6,9	9,7	10,3	11,4	12,7	10,5

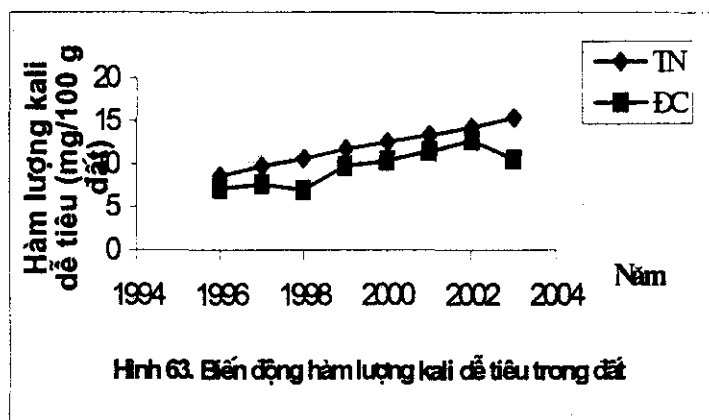
Qua kết quả thu được chúng tôi thấy rằng: hàm lượng kali tổng số trong đất năm 1996 rất nghèo là 0,61% nhưng đến năm 2003 hàm lượng kali tổng số tăng lên rõ rệt là 1,50% ở mức trung bình.



Hàm lượng dinh dưỡng kali dễ tiêu trong đất mỗi năm đều tăng lên khá rõ khi bón phân Fito, năm 1996 hàm lượng kali dễ tiêu ở mức nghèo là 8,6 mg/100 g đất, đến năm 2003 hàm lượng kali dễ tiêu tăng lên ở mức khá là 15,0 mg/100 g đất. Hàm lượng kali dễ tiêu biến động như sau:

+ Năm 1997 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 1,1 mg/100 g đất; Năm 1998 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,9 mg/100 g đất; Năm 1999 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 1,1 mg/100 g đất; Năm 2000 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,8 mg/100 g đất; Năm 2001 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,8 mg/100 g đất; Năm 2002 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 0,9 mg/100 g đất; Năm 2003 hàm lượng kali dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 1,1 mg/100 g đất.

Giữa năm 1997 và 1996; năm 1999 và 1998; năm 2003 và năm 2002 có sự biến động hàm lượng kali dễ tiêu cao nhất là 1, 1 mg/100 g đất.



* *Kết luận:* Sau 8 năm sử dụng phân Fito cho mía tại vùng đồi Triệu Sơn – Thanh Hóa, căn cứ vào kết quả phân tích mẫu đất cho thấy hàm lượng dinh dưỡng đạm, lân, kali có sự biến động như sau:

+ Hàm lượng đạm tổng số tăng từ 0,046% đến 0,191%; Hàm lượng đạm dễ tiêu tăng từ 4,2 mg/100g đất đến 5,9 mg/100 g đất; Hàm lượng lân tổng số tăng từ 0,047% đến 0,098%; Hàm lượng lân dễ tiêu tăng từ 8,8 mg/100 g đất đến 15,0 mg/100g đất; Hàm lượng kali tổng số tăng từ 0,61% đến 1,5 %; Hàm lượng kali dễ tiêu tăng từ 8,6 mg/100 g đất đến 15,3 mg/100g đất.

5.3.2.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito

- Biến động hàm lượng các nguyên tố vi lượng dưới tác dụng của phân FiTo đến đất trồng mía tại Lam Sơn – Thanh Hóa. Kết quả được thể hiện ở bảng 70

Bảng 70. Hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất

Nguyên tố Năm	B dễ tiêu (ppm)		Zn dễ tiêu (ppm)		Cu dễ tiêu (ppm)		Mn dễ tiêu (ppm)		Mo dễ tiêu (ppm)	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	1,86	0,98	0,88	0,54	1,63	0,96	43,0	10,1	1,34	0,87
1997	2,33	1,08	1,63	0,74	1,57	0,89	51,0	11,7	1,42	0,76
1998	2,90	1,25	1,70	0,81	1,91	1,15	49,0	15,2	2,00	0,91
1999	2,68	1,34	1,94	1,22	2,03	1,54	56,3	21,5	1,96	1,04
2000	2,93	1,87	1,87	1,35	2,14	1,67	68,1	28,8	2,13	1,28
2001	3,18	2,06	2,01	1,68	1,88	1,50	62,4	31,7	2,26	1,87
2002	3,24	2,34	2,00	1,52	2,23	1,71	70,3	29,4	2,10	1,65
2003	3,31	2,74	2,36	1,97	2,30	1,83	73,7	27,1	2,31	1,54

Từ kết quả trong bảng 70 cho thấy: trên nền bón phân Fito cho mía hàm lượng các nguyên tố vi lượng đều tăng lên rõ rệt qua các năm.

- Biến động hàm lượng Bo dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito

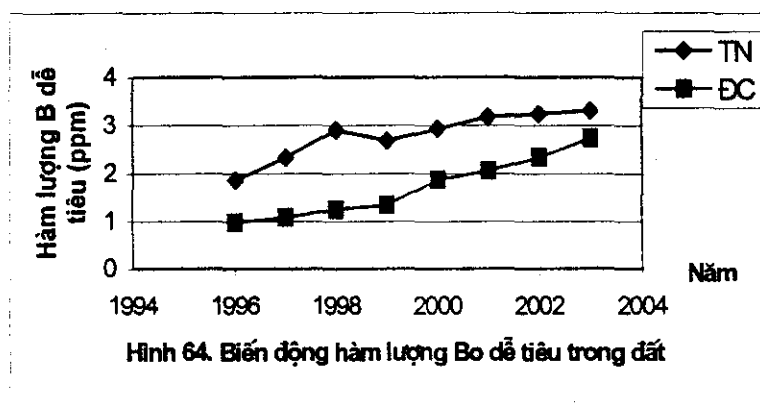
Kết quả phân tích hàm lượng nguyên tố vi lượng Bo dễ tiêu trong đất ở bảng 70 và hình 64. Qua 8 năm thí nghiệm cho thấy: qua mỗi năm bón phân Fito thì hàm lượng nguyên tố vi lượng B dễ tiêu trong đất đều tăng, biến động cụ thể như sau:

+ Năm 1997 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 1996 là 0,47 ppm

+ Năm 1998 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 1996 là 0,57 ppm

- + Năm 2000 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 1999 là 0,25 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 2000 là 0,25 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 2001 là 0,06 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng B dễ tiêu tăng hơn so với năm 2002 là 0,07 ppm

Hàm lượng B dễ tiêu trong đất năm 2003 đạt mức 3,31 ppm cao nhất so với các năm và cao hơn so với năm đầu làm thí nghiệm (năm 1996) là 1,45 ppm.

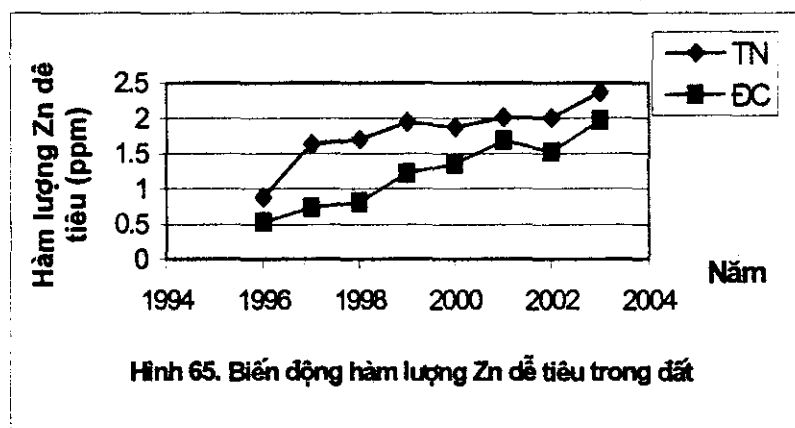


- Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất trình bày ở bảng 70 và hình 65 cho thấy: Hàm lượng nguyên tố Zn dễ tiêu trong đất tăng lên đáng kể so với năm 1996, năm 1996 hàm lượng Zn dễ tiêu chỉ đạt 0,88 ppm nhưng đến năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng và đạt 2,36 ppm. Qua các năm thí nghiệm biến động của hàm lượng Zn dễ tiêu như sau:

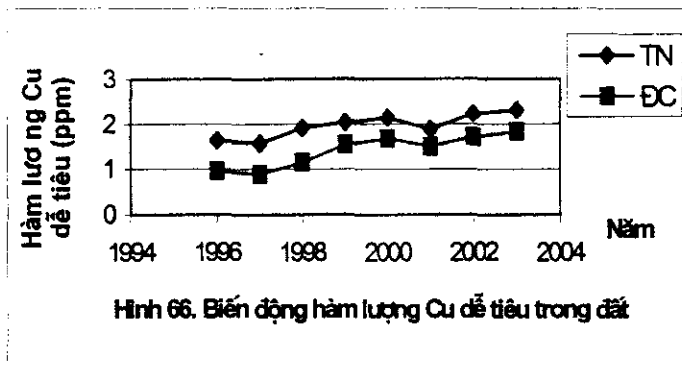
- + Năm 1997 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,75 ppm
- + Năm 1998 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,07 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,24 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,14 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,36 ppm

Đến năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 1,48 ppm.



- Biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích ở bảng 70 và hình 66 cho thấy hàm lượng nguyên tố vi lượng Cu dễ tiêu trong đất tăng dần lên qua các năm trồng mía và ở mức cao nhất trong năm 2003, đạt 2,30 ppm.



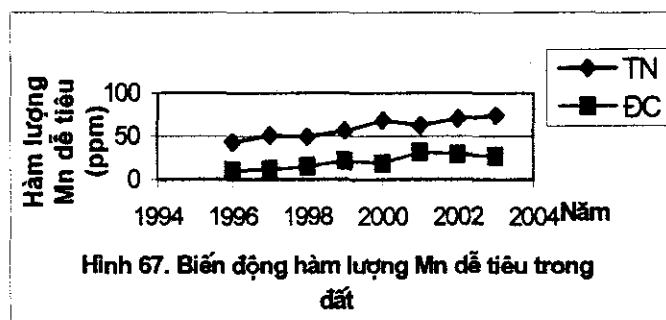
Biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất qua các năm như sau:

- + Năm 1998 hàm lượng Cu dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,28 ppm, tăng so với năm 1997 là 0,34 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Cu dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,12 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng Cu dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,11 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng Cu dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,09 ppm, và năm 2001 là 0,35 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Cu dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,07 ppm

Như vậy, biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của bón phân Fito cao nhất vào năm 2002 và năm 2001 là 0,35 ppm.

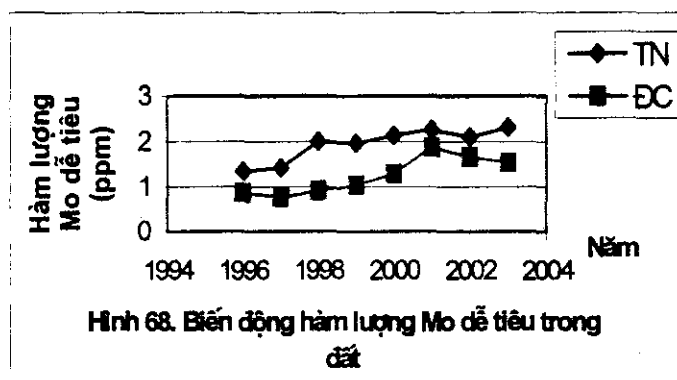
- Biến động hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 70 và hình 67. So với các nguyên tố vi lượng khác như: B, Zn, Cu và Mo thì hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất cao hơn. Hàm lượng Mn tăng dần qua 8 năm thí nghiệm từ năm 1996 đến năm 2003, hàm lượng Mn dễ tiêu năm 1996 là 43,0 ppm, qua 8 năm thí nghiệm đến năm 2003 hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất đạt 73,7 ppm.



- + Năm 1997 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 8,0 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 5,3 ppm, tăng so với năm 1998 là 7,3 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 11,8 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 2,2 ppm, và năm 2001 là 7,9 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 3,4 ppm
- Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả trình bày ở bảng 70 và hình 68 cho thấy: qua 8 năm thí nghiệm bón phân Fito, hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất đã có biến động, nguyên tố vi lượng Mo dễ tiêu tăng dần qua các năm thí nghiệm và vẫn đạt mức cao trong nghiên cứu ở năm 2003.



Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,08 ppm
- + Năm 1998 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,58 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,17 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,13 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,21 ppm

Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất cao nhất ở năm 1998 và năm 1997 là 0,58ppm

* *Kết luận:* Trên nền bón phân Fito từ năm 1996 đến năm 2003, căn cứ vào các chỉ tiêu phân tích đất thí nghiệm có thể đưa ra kết luận sau: hàm lượng dinh dưỡng vi lượng được tăng đều theo chiều hướng có lợi cho cây mía và đất trồng, cụ thể là:

- + Hàm lượng B dễ tiêu tăng từ 1,86 ppm đến 3,31 ppm
- + Hàm lượng Zn dễ tiêu tăng từ 0,88 ppm đến 2,36 ppm
- + Hàm lượng Cu dễ tiêu tăng từ 1,63 ppm đến 2,03 pp
- + Hàm lượng Mn dễ tiêu tăng từ 43,0 ppm đến 73,7 ppm
- + Hàm lượng Mo dễ tiêu tăng từ 1,34 ppm đến 2,31 ppm

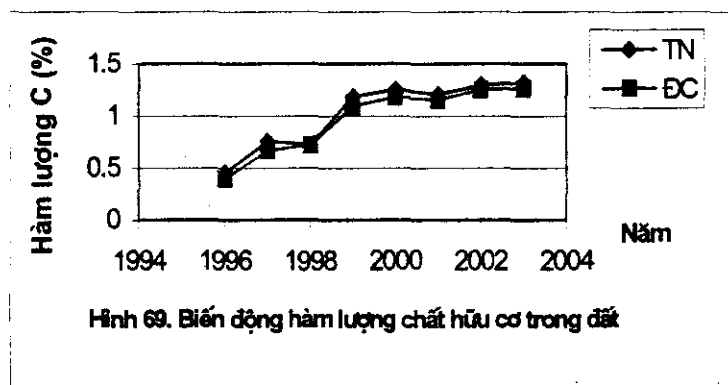
5.3.2.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 71: Bảng 71. Hàm lượng dinh dưỡng hữu cơ trong đất

Năm nghiên cứu	C (%)		OM (%)		N (%)		A.Humic/A.Fulvic		Tỷ lệ C/N	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	0,455	0,400	0,783	0,688	0,046	0,040	0,36	0,36	9,89	10,0
1997	0,755	0,665	1,299	1,144	0,051	0,046	0,41	0,39	14,8	14,5
1998	0,725	0,721	1,247	1,240	0,082	0,068	0,52	0,42	8,84	10,6
1999	1,185	1,09	2,038	1,875	0,061	0,073	0,48	0,54	19,4	14,9
2000	1,25	1,18	2,150	2,030	0,099	0,085	0,57	0,48	12,6	13,9
2001	1,205	1,15	2,073	1,978	0,102	0,092	0,54	0,54	11,8	12,5
2002	1,295	1,25	2,227	2,150	0,152	0,120	0,60	0,57	8,52	10,4
2003	1,32	1,26	2,270	2,167	0,19	0,144	0,58	0,61	6,95	8,8

- Biến động chất hữu cơ trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích chất hữu cơ ở bảng 71 và hình 69 cho thấy: dưới tác dụng của phân Fito thì chất hữu cơ trong đất tăng dần qua từng năm từ 0,455% (năm 1996) tăng lên 1,32% (năm 2003). Biến động chất hữu cơ giữa năm 2003 so với năm 1996 tăng là 0,865%.



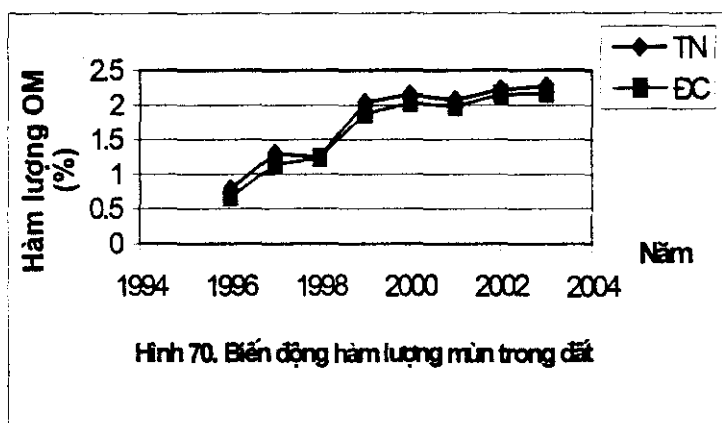
Giữa các năm có sự biến động chất hữu cơ như sau:

- + Năm 1997 chất hữu cơ tăng so với năm 1996 là 0,30%
- + Năm 1999 chất hữu cơ tăng so với năm 1998 là 0,46%
- + Năm 2000 chất hữu cơ tăng so với năm 1999 là 0,065%
- + Năm 2002 chất hữu cơ tăng so với năm 2001 là 0,09%
- + Năm 2003 chất hữu cơ tăng so với năm 2002 là 0,025%

Nhìn chung, dưới tác dụng của phân Fito chất hữu cơ trong đất đã tăng dần nhưng vẫn còn ở mức thấp và trung bình.

- Biến động hàm lượng mùn trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả trình bày ở bảng 71 và hình 70 cho thấy: sau khi bón phân Fito vào đất thì hàm lượng mùn tổng số trong đất tăng dần theo năm bón, năm 1996 hàm lượng mùn chỉ đạt (0,783%) ở mức rất nghèo mùn. Sau 8 năm sử dụng phân bón Fito liên tục hàm lượng mùn trong đất tăng dần qua các năm bón và đến năm 2003 đất trồng mía của vùng nguyên liệu mía có hàm lượng mùn trung bình (2,270%).



Hình 70. Biến động hàm lượng mùn trong đất

Diễn biến hàm lượng mùn trong đất qua các năm như sau:

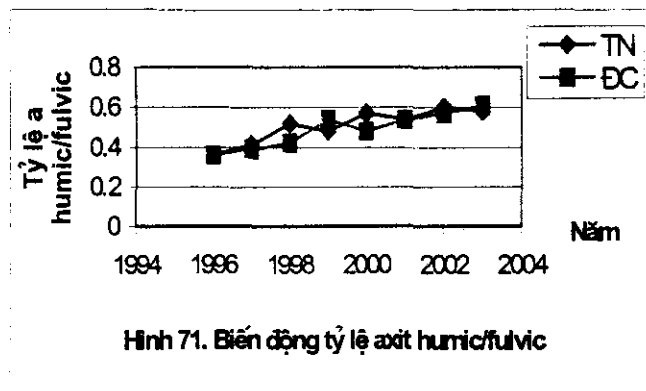
- + Năm 1997 hàm lượng mùn tăng so với năm 1996 là 0,516%
- + Năm 1998 hàm lượng mùn giảm so với năm 1997 là 0,052%
- + Năm 1999 hàm lượng mùn tăng so với năm 1998 là 0,791%
- + Năm 2000 hàm lượng mùn tăng so với năm 1999 là 0,112%
- + Năm 2001 hàm lượng mùn giảm so với năm 2000 là 0,077%
- + Năm 2002 hàm lượng mùn tăng so với năm 2001 là 0,154%
- + Năm 2003 hàm lượng mùn tăng so với năm 2002 là 0,043%

Bón phân Fito có tác dụng làm tăng hàm lượng mùn trong đất, biến động tăng cao nhất về hàm lượng mùn giữa năm 1998 và năm 1999 là 0,791%

- Biến động tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 71 và hình 71 cho thấy: Tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic là một chỉ tiêu để đánh giá hàm lượng mùn trực tiếp của đất, tỷ lệ này càng cao thì hàm lượng mùn càng cao.

Kết quả xác định tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic qua các năm thí nghiệm cho thấy tỷ lệ này dao động từ 0,36 – 0,60, nhìn chung tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic ở mức trung bình.



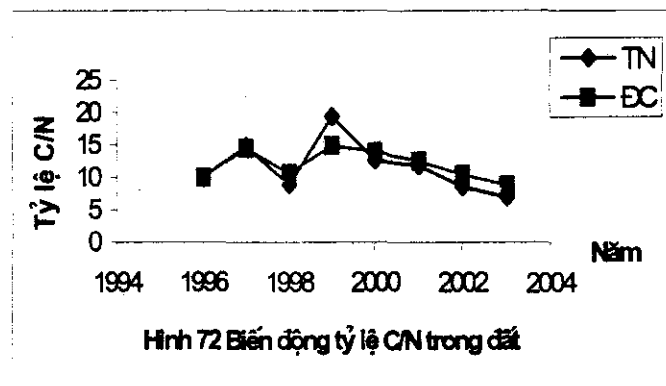
Giữa các năm có sự biến động về tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic nhưng không cao, cụ thể như sau:

- + Năm 1997 tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic tăng so với năm 1996 là 0,05
- + Năm 1998 tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic tăng so với năm 1997 là 0,11
- + Năm 2000 tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic tăng so với năm 1999 là 0,09
- + Năm 2002 tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic tăng so với năm 2001 là 0,05

Ở đây, sự biến động giữa tỷ lệ a.Humic/a.Fulvic từ năm 1997 sang năm 1998 là cao nhất 0,11

- Biến động tỷ lệ C/N dưới tác dụng của phân Fito

Tỷ lệ C/N càng thấp thì chất hữu cơ, mùn bị phân giải nhanh, mạnh, hàm lượng mùn giảm nhanh, đất chóng nghèo mùn. Nhưng nếu tỷ lệ C/N quá cao thì quá trình phân giải mùn càng bị hạn chế. Tỷ lệ C/N xấp xỉ bằng 10 là tốt nhất, nó bảo đảm cho sự cân đối giữa quá trình tổng hợp và khoáng hóa mùn.



Kết quả được trình bày ở bảng 71 và hình 72 cho thấy tỷ lệ C/N có sự thay đổi giữa các năm nghiên cứu. Nhìn chung tỷ lệ C/N giảm dần từ năm 1999 đến năm 2003; bón phân Fito qua những năm liên tục đã có tác dụng tốt đến các tính chất lý hóa học, dinh dưỡng của đất mà còn cải thiện được các đặc điểm khác về thành phần chất hữu cơ, mùn trong đất vì trong thành phần của phân có chứa rất nhiều nguyên liệu hữu cơ, là nguồn nguyên liệu chính để tạo nên độ màu mỡ và độ xốp cho đất.

* *Kết luận:* dưới tác dụng của phân Fito trong nhiều năm trên đất trồng mía có thể đi đến kết luận:

+ Đã làm tăng dần chất hữu cơ trong đất qua từng năm, từ 0,455% năm 1996 lên 1,32% năm 2003.

+ Tăng hàm lượng mùn tổng số, năm 1996 hàm lượng mùn nghèo 0,783%, đến năm 2003 hàm lượng mùn đạt chỉ số trung bình là 2,270%.

+ Biến động C/N của mùn trong đất tiến tới chỉ số từ 8 –12, có lợi cho đất và cây mía.

5.3.3. Tại công ty mía đường Sơn Dương

5.3.3.1. Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito

- Biến động hàm lượng đạm tổng số (N%) và đạm dễ tiêu (N_{TP} mg/100g đất) trong đất dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 72 và hình 73, 74.

Bảng 72. Hàm lượng đạm tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu Nguyên tố		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N (%)	TN	0,052	0,049	0,063	0,058	0,067	0,075	0,081	0,089
	ĐC	0,041	0,048	0,054	0,056	0,063	0,069	0,075	0,087
N _{TP} (mg/100gđất)	TN	3,89	4,04	3,92	4,53	4,64	4,57	4,98	5,20
	ĐC	3,81	3,94	4,00	4,21	4,57	4,32	4,81	5,34

Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 72 và hình 73, và 74 cho thấy: Biến động hàm lượng đạm tổng số (N%) và đạm dễ tiêu (N_{TP} mg/100g đất) trong đất đều thay đổi qua từng năm tiến hành thí nghiệm. Sau 8 năm nghiên cứu cho thấy hàm lượng đạm trong đất đều tăng dần, năm 1996, N(%) chỉ đạt 0,052 % ở mức nghèo nhưng đến năm 2003, N(%) trong đất đạt 0,089 % ở mức trung bình. Cụ thể như sau:

+ Năm 1998 lượng N (%) tăng so với năm 1996 là 0,011 %

+ Năm 1998 lượng N (%) tăng so với năm 1997 là 0,014 %

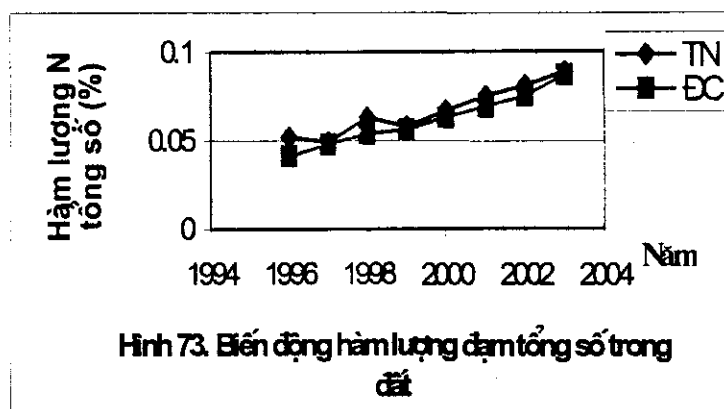
+ Năm 2000 lượng N (%) tăng so với năm 1999 là 0,009 %

+ Năm 2001 lượng N (%) tăng so với năm 2000 là 0,008 %

+ Năm 2002 lượng N (%) tăng so với năm 2001 là 0,006 %

+ Năm 2003 lượng N (%) tăng so với năm 2002 là 0,011 %

Biến động giữa năm 1998 và năm 1997 có hàm lượng N(%) cao nhất là 0,014 %.

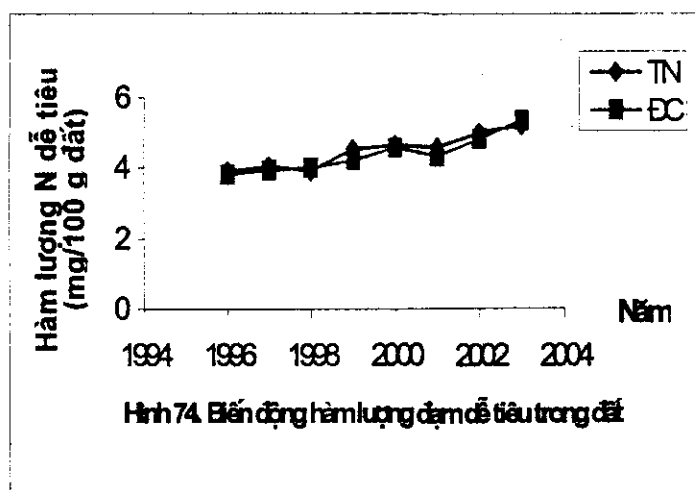


Hàm lượng đạm tổng số trong đất tăng kéo theo hàm lượng N_{TP} (mg/100g đất) cũng tăng theo. Năm 1996 hàm lượng N_{TP} chỉ đạt 3,89 mg/100g đất đến năm 2003 hàm lượng N_{TP} tăng lên ở mức trung bình là 5,20 (mg/100g đất).

Biến động về hàm lượng N_{TP} được thể hiện như sau:

- + Năm 1997 N_{TP} tăng so với năm 1996 là N 0,15 mg/100g đất
- + Năm 1998 N_{TP} tăng so với năm 1996 là N 0,03 mg/100g đất
- + Năm 1999 N_{TP} tăng so với năm 1998 là N 0,61 mg/100g đất
- + Năm 2000 N_{TP} tăng so với năm 1999 là N 0,11 mg/100g đất
- + Năm 2001 N_{TP} tăng so với năm 2000 là N 0,41 mg/100g đất
- + Năm 2002 N_{TP} tăng so với năm 2001 là N 0,22 mg/100g đất

Như vậy, qua các năm bón phân FiTo hàm lượng N tổng số tăng và kéo theo hàm lượng N_{TP} tăng dần từ mức nghèo lên mức trung bình.



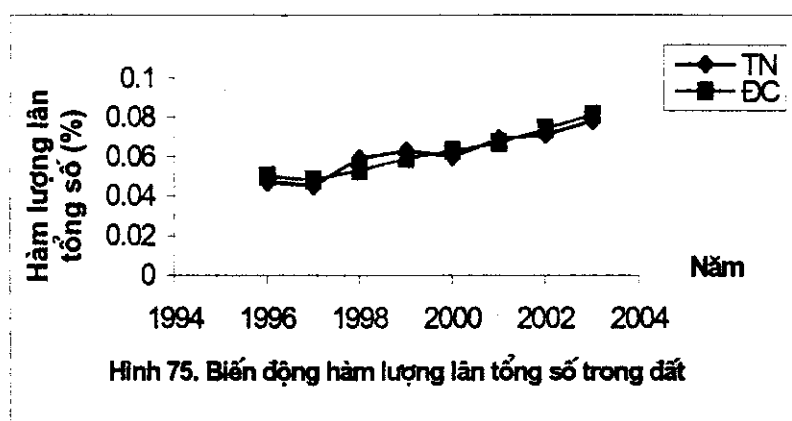
- Biến động hàm lượng lân tổng số ($P_2O_5\%$) và lân dễ tiêu (P_2O_5 mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả được trình bày ở bảng 73 và hình 75, 76.

Bảng 73. Hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu Nguyên tố		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
P_2O_5 (%)	TN	0,047	0,045	0,059	0,063	0,060	0,069	0,071	0,078
	Đ/C	0,050	0,048	0,053	0,059	0,063	0,067	0,074	0,081
P_2O_5 (mg/100 g đất)	TN	2,85	3,19	4,28	4,13	3,82	4,55	6,47	6,20
	Đ/C	3,02	2,98	3,57	3,98	4,10	4,59	5,89	6,34

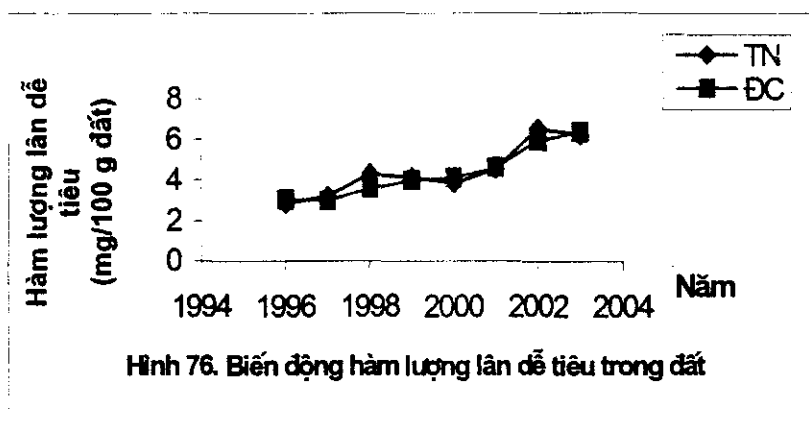
Hàm lượng lân tổng số và dễ tiêu trong đất phụ thuộc vào thành phần khóa ng vật của đá mẹ, thành phần cơ giới đất, độ sâu tầng đất, chế độ canh tác và phân bón. Kết quả thí nghiệm cho thấy: hàm lượng lân tổng số tăng dần 0,047 % (năm 1996) đến 0,087 % (năm 2003). Năm 1996; 1997; 1998 tăng nhưng vẫn ở mức nghèo, đến năm 1999; 2000; 2001; 2002; 2003 hàm lượng lân tổng số tăng và đạt ở mức trung bình. Biến động về lân tổng số như sau: Năm 1998 tăng so với năm 1997 là 0,014 %; Năm 1999 tăng so với năm 1998 là 0,004 %; Năm 2001 tăng so với năm 2000 là 0,009 %; Năm 2002 tăng so với năm 2001 là 0,002 % và Năm 2003 tăng so với năm 2002 là 0,007%.

Hàm lượng lân dễ tiêu tăng dần theo từng năm, từ 2,58 mg/100g đất (năm 1996) đến 6,47 mg/100g đất (năm 2002), tăng 3,62 mg/100g đất so với năm 1996.



Biến động hàm lượng lân dễ tiêu như sau: Năm 1997 lân dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,34 mg/100g đất; Năm 1998 lân dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 1,09 mg/100g đất, Năm 2001 lân dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,73 mg/100g đất; Năm 2002 lân dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 1,92 mg/100g đất.

Như vậy qua so sánh biến động lân dễ tiêu trong đất cho thấy dao động lớn nhất vào thời điểm giữa năm 2002 và năm 2001 là 2,92 mg/100g đất nhưng nhìn chung thì sau 8 năm dùng Fito đã làm tăng đáng kể lượng lân tổng số và lân dễ tiêu trên đất đồi Sơn Dương.



- Biến động hàm lượng kali tổng số (K_2O %) và kali dễ tiêu (K_2O mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả nghiên cứu biến động hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu trong đất bảng 74 và hình 77, 78 cho thấy: loại đất đồi của vùng nguyên liệu mía Sơn Dương – Tuyên Quang có hàm lượng kali tổng số và kali dễ tiêu nghèo.

Bảng 74. Hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu Nguyên tố		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
K_2O (%)	TN	0,61	0,57	0,64	0,60	0,72	0,68	0,79	0,82
	ĐC	0,59	0,55	0,67	0,68	0,63	0,59	0,69	0,74
K_2O (mg/100 g đất)	TN	1,63	2,00	1,91	2,57	2,84	3,47	4,18	4,32
	ĐC	2,01	2,24	1,87	2,48	2,79	3,24	3,89	4,17

Qua những năm thí nghiệm bón phân Fito cho đất hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu tăng dần đã có biến động có lợi cho đất và cây trồng cụ thể qua từng năm như sau:

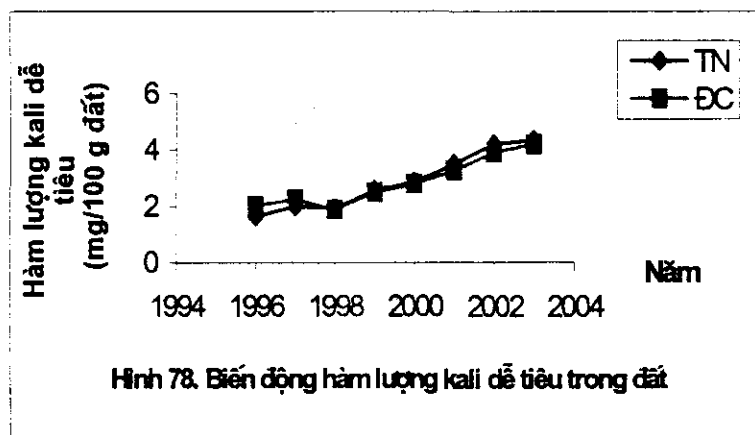
- + Năm 1997 K_2O tổng số tăng so với năm 1996 là 0,04 %
- + Năm 1998 K_2O tổng số tăng so với năm 1997 là 0,07 %
- + Năm 2000 K_2O tổng số tăng so với năm 1999 là 0,12 %
- + Năm 2002 K_2O tổng số tăng so với năm 1997 là 0,11 %
- + Năm 2003 K_2O tổng số tăng so với năm 1997 là 0,03 %

Như vậy giữa các năm 2000 và năm 1999 có sự biến động về kali tổng số cao nhất là 0,12 %.

Biến động kali dễ tiêu trong đất cũng được tăng dần từ 1,63 mg/100g đất (năm 1996) đến 4,32 mg/100g đất (năm 2003).

Lượng kali dễ tiêu trong đất giữa các năm biến động như sau:

- + Năm 1997 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,37 mg/100g đất
- + Năm 1999 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,66 mg/100g đất
- + Năm 2000 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,27 mg/100g đất
- + Năm 2001 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,63 mg/100g đất
- + Năm 2002 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,71 mg/100g đất
- + Năm 2003 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,14 mg/100g đất



* *Kết luận:* qua 8 năm thí nghiệm nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng (đạm, lân, kali) trên đất được chăm sóc bón phân Fito cho mía vùng nguyên liệu nhà máy đường Sơn Dương- Tuyên Quang cho thấy: Bón phân Fito không những chỉ cung cấp dinh dưỡng cho cây sinh trưởng, phát triển đã có năng suất cao mà còn có tác dụng cải tạo bù đắp lại các nguyên tố dinh dưỡng khóa ng cho đất do canh tác trước đây không bù trả cho đất, hơn nữa thí nghiệm còn cho thấy phân Fito có tác dụng cải tạo chất hữu cơ trong đất cung cấp các chủng vi sinh vật phân giải lân, phân giải xenluloza, vi sinh vật cố định đạm và giúp quá trình phân giải tốt hơn.

Hàm lượng N tổng số tăng từ 0,052 % đến 0,089%; hàm lượng N dễ tiêu tăng từ 3,89 mg/100 g đất đến 5,20 mg/100g đất ; P_2O_5 tổng số tăng từ 0,047% đến 0,078%; P_2O_5 dễ tiêu tăng từ 2,85 mg/100 g đất đến 6,47 mg/100g đất; K_2O tổng số tăng từ 0,61% đến 0,82% và K_2O dễ tiêu tăng từ 1,63 mg/100g đất đến 4,32 mg/100g đất.

5.3.3.2. Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 75

Bảng 75. Biến động hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất

Năm	Nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất									
	Bo dễ tiêu (ppm)		Zn dễ tiêu (ppm)		Cu dễ tiêu (ppm)		Mn dễ tiêu (ppm)		Mo dễ tiêu (ppm)	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	1,05	0,85	1,63	0,98	0,25	0,14	6,5	5,1	0,85	0,51
1997	1,56	1,98	1,84	1,27	0,31	0,23	7,1	5,7	0,82	0,57
1998	2,50	1,34	2,82	1,34	0,45	0,29	6,8	5,4	0,89	0,64
1999	2,41	1,27	2,65	1,58	0,38	0,30	7,4	5,8	0,94	0,73
2000	2,57	1,56	2,93	1,47	0,52	0,47	7,9	6,5	1,23	0,98
2001	3,12	1,83	2,86	1,61	0,59	0,53	7,5	6,0	1,17	1,10
2002	2,98	1,79	3,17	1,74	0,64	0,44	8,6	6,7	1,28	0,92
2003	3,23	1,94	3,23	1,88	0,65	0,40	9,2	7,1	1,35	0,85

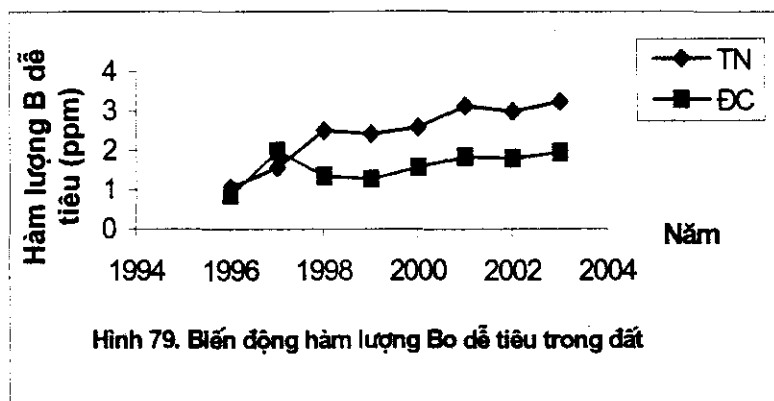
Kết quả phân tích các nguyên tố vi lượng trong đất trình bày ở bảng 75 cho thấy nguồn cung cấp các nguyên tố vi lượng trong đất chủ yếu là từ các đá mẹ tạo thành. Trong quá trình tạo thành đất và hoạt động sống của thực vật, động vật đất và vi sinh vật đất xảy ra trong quá trình phân bố lại các nguyên tố vi lượng theo phẫu diện đất. Qua 8 năm nghiên cứu, sử dụng phân Fito cho thấy nhìn chung dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng các nguyên tố vi lượng (Bo, Zn, Cu, Mn, Mo...) trên đất đỏ vàng của vùng nguyên liệu mía Sơn Dương - Tuyên Quang đều được tăng lên theo từng năm thí nghiệm. Biến động của từng nguyên tố được thể hiện như sau:

- Biến động nguyên tố Bo dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả ở bảng 75 và hình 79 cho thấy: trong loại đất đỏ vàng đồi núi Sơn Dương - Tuyên Quang có hàm lượng Bo dễ tiêu biến động từ năm 1996 đến năm 2003 là từ 1,05 ppm đến 3,23 ppm. Hàm lượng Bo dễ tiêu lớn hơn nhiều so với ngưỡng thiếu. Như vậy, dưới tác dụng của phân Fito đã làm thay đổi hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất.

Biến động của chúng được thể hiện như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng B dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,51 ppm
- + Năm 1998 hàm lượng B dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,94 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng B dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,16 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng B dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,55 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng B dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,25 ppm



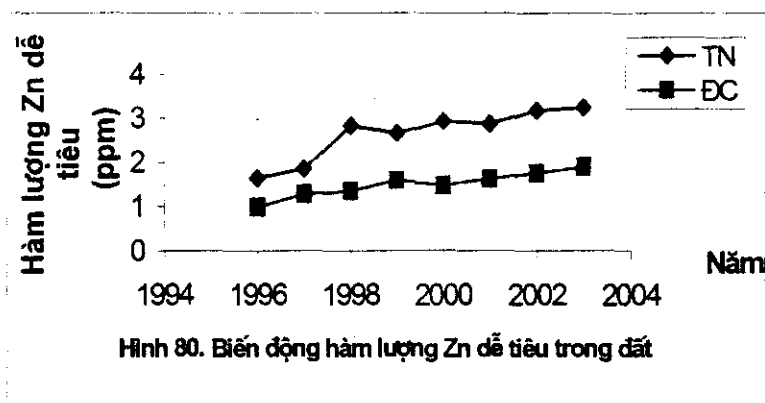
Giữa năm 1999 – 1998; năm 2002 – 2001 không có sự biến động hàm lượng Bo dễ tiêu do trong thời điểm giữa các năm này khí hậu thay đổi, đặc biệt là lượng mưa tác động rất lớn đến quá trình biến đổi vi lượng trong đất. Sự biến động cao nhất trong quá trình thí nghiệm là năm 1998 so với năm 1997 là 0,94 ppm.

- Biến động nguyên tố Zn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kẽm trong đất, có trong các khóa ng vật nguyên sinh và trong sét, kẽm được chất hữu cơ và sét hấp phụ chặt. Ngoài ra một ít kẽm có ở dạng kết tủa dưới dạng hydroxit hoặc các muối photphat. Kết quả phân tích hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất được thể hiện ở bảng 75 và hình 80 cho thấy: lượng Zn dễ tiêu năm 1996 là 1,63 ppm tăng dần lên 1,84 ppm (năm 1997) và tăng mạnh từ năm 1998 đến năm 2003 và đạt 3,23 ppm. Tuy nhiên, theo thang đánh giá của các tác giả nước ngoài cho thấy Zn rút bằng HCL 0,1 N nằm trong khoảng từ 1- 8 ppm là nghèo. Như vậy thì hàm lượng Zn trong đất thí nghiệm vẫn còn nghèo. Dưới tác dụng của phân Fito bón trong 8 năm đã làm tăng đáng kể hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất.

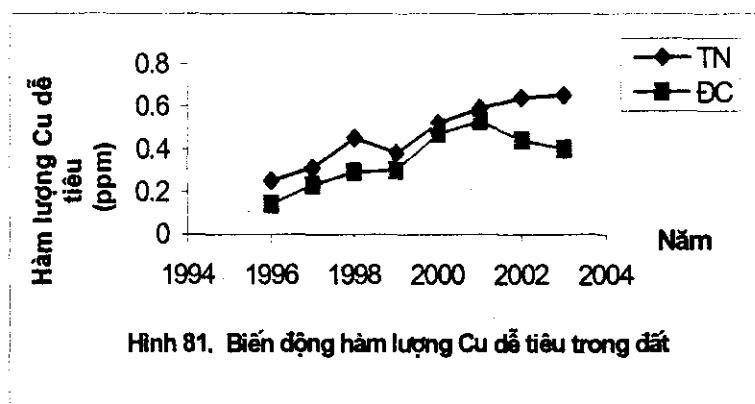
Biến động Zn dễ tiêu trong 8 năm như sau: năm 1997 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,21 ppm. Năm 1998 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,98 ppm. Năm 2000 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,28 ppm. Năm 2002 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 0,31 ppm và năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,06 ppm.

Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu giữa các năm 1998 và năm 1997 cao nhất đạt 0,98 ppm. Năm 1999 – 1998; năm 2001 – 2000 không có sự biến động về hàm lượng Zn dễ tiêu.



- Biến động nguyên tố Cu dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Khóa ng chứa đồng quan trọng nhất là chalcocite (Cu_2S) và chalcopyrite (CuFeS_2). Kết quả phân tích hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất tại bảng 75 và hình 81 cho thấy: loại đất đỏ vàng thuộc vùng nguyên liệu mica Sơn Dương – Tuyên Quang có hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất rất thấp, bón phân Fito trong 8 năm đã cải thiện được lượng Cu dễ tiêu nhưng vẫn chưa cao. Hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất năm 1996 là 0,25 ppm, đến năm 2003 đạt 0,65 ppm.



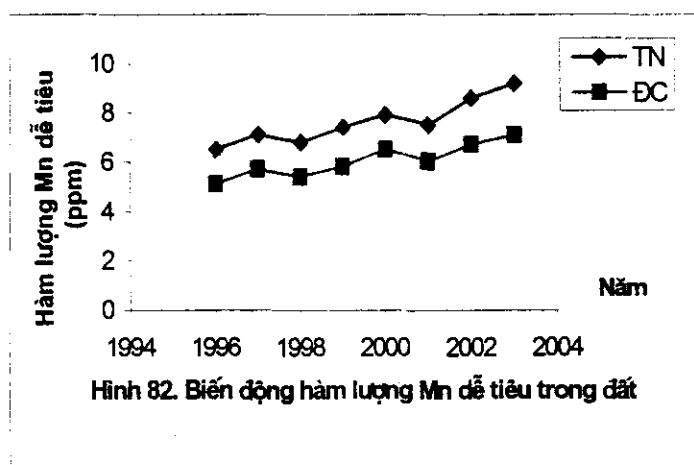
So sánh sự biến động về hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất qua các năm như sau:

- + Năm 1997 Cu dễ tiêu trong đất tăng so với năm 1996 là 0,06 ppm
- + Năm 1998 Cu dễ tiêu trong đất tăng so với năm 1997 là 0,14 ppm
- + Năm 2000 Cu dễ tiêu trong đất tăng so với năm 1999 là 0,14 ppm
- + Năm 2001 Cu dễ tiêu trong đất tăng so với năm 2000 là 0,07 ppm
- + Năm 2002 Cu dễ tiêu trong đất tăng so với năm 2001 là 0,05 ppm

Sự biến động Cu dễ tiêu trong đất giữa năm 1998 và năm 1997 là cao nhất đạt 0,14 ppm. Giữa năm 1999 và năm 1998 không có sự biến động, năm 2003 và năm 2002 cũng không có sự biến động. Như vậy trong quá trình nghiên cứu biến động vi lượng Cu qua các năm thì thấy hàm lượng Cu tăng đáng kể, điều này khẳng định phân Fito đã cung cấp đủ dinh dưỡng vi lượng nuôi cây và tích lũy phần nào vào trong đất.

- Biến động nguyên tố Mn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Mangan có trong các loại đá nguyên sinh, do sự hoà tan từ đá và sau đó lắng đọng hình thành, một vài loại khoáng thường gặp nhất là pyrolusite, MnO_2 ... Kết quả phân tích ở bảng 75 và hình 82 cho thấy: so với các nguyên tố vi lượng B, Zn, Cu, Mo... thì nguyên tố Mn có trong đất đỏ vàng Sơn Dương – Tuyên Quang có hàm lượng khá hơn cả, Mn dễ tiêu biến động từ 6,5 ppm (năm 1996) đến 9,2 ppm (năm 2003) và tăng dần theo từng năm. Nhìn chung sự biến động Mn từ năm 1996 – 2003 là 2,7 ppm, hàm lượng Mn dễ tiêu vẫn ở mức nghèo.



Hình 82. Biến động hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất

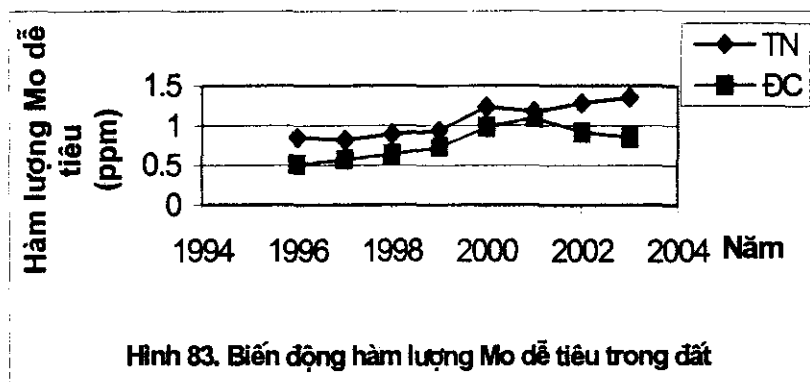
Sự biến động về hàm lượng Mn giữa các năm được thể hiện như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,6 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,6 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,5 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 1,1 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,6 ppm

Biến động về hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất cao nhất là giữa năm 2002 và năm 2001, tròn năm 1998 và năm 1997; năm 2001 và năm 2000 không có sự biến động về hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất.

- Biến động nguyên tố Mo dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Trong đất, Molipden rất ít, có dạng Molybdat trong Wulfenite ($Pb MoO_4$) và dạng sunfua có trong Molipdenit MoS_2 tham gia vào thành phần khoáng của đá granit. Kết quả theo bảng 75 và hình 83 cho thấy lượng Mo dễ tiêu trong đất từ 0,85 ppm (năm 1996) tăng lên 1,35 ppm năm (2003). Biến động lượng Mo trong 8 năm là 0,5ppm



Qua từng năm lượng Mo dễ tiêu biến động như sau:

- + Năm 1998 Mo dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,07 ppm
- + Năm 1999 Mo dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,05 ppm
- + Năm 2000 Mo dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,29 ppm
- + Năm 2002 Mo dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 0,11 ppm
- + Năm 2003 Mo dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,07 ppm

Biến động Mo giữa năm 2000 và năm 1999 cao nhất là 0,29 ppm, giữa năm 2001 và năm 2002; năm 1997 và 1996 không có sự biến động. Hàm lượng Mo dễ tiêu vẫn ở mức nghèo.

* *Kết luận:* phân Fito đã có tác dụng tốt đến việc cung cấp vi lượng cho cây trồng, tích lũy và biến động các nguyên tố vi lượng trong đất, nhưng hàm lượng dễ tiêu của các nguyên tố này vẫn còn ở mức nghèo, do đất đồi núi chịu nhiều ảnh hưởng của điều kiện khí hậu, thời tiết đặc biệt là quá trình rửa trôi xảy ra mạnh. Bón phân Fito ngoài thành phần dinh dưỡng chính trong phân còn có chứa các nguyên tố vi lượng cung cấp cho cây và đất, đặc biệt là giúp cho đất cải thiện được độ phì, giúp cho đất giữ nước, cây hấp thụ phân bón tốt hơn. Bón phân Fito đã có tác dụng làm tăng hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất, cụ thể như sau: Bo dễ tiêu tăng từ 1,05 ppm đến 3,23 ppm; Zn dễ tiêu tăng từ 1,63 ppm đến 3,23 ppm; Cu dễ tiêu tăng từ 0,25 ppm đến 0,60ppm; Mn dễ tiêu tăng từ 6,5 ppm đến 9,2 ppm; Mo dễ tiêu tăng từ 0,85 ppm đến 1,35 ppm.

5.3.3.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả được trình bày ở bảng 76 sau:

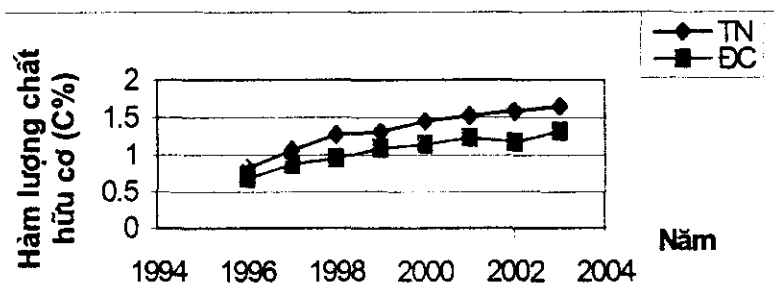
Bảng 76. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito

Năm	Dinh dưỡng hữu cơ									
	Chất hữu cơ (C%)		Mùn (%)		N (%)		Tỉ lệ a.Humic/ a.Fulvic		Tỷ lệ C/N	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	0,815	0,678	1,402	1,166	0,057	0,045	0,34	0,35	14,3	15,07
1997	1,06	0,871	1,823	1,498	0,070	0,051	0,37	0,38	15,1	17,08
1998	1,27	0,95	2,184	1,634	0,094	0,058	0,45	0,41	13,51	16,38
1999	1,31	1,09	2,253	1,875	0,10	0,076	0,41	0,48	13,10	14,34
2000	1,45	1,14	2,494	1,961	0,114	0,085	0,52	0,45	12,71	13,41
2001	1,525	1,23	2,623	2,116	0,126	0,097	0,49	0,51	12,1	12,68
2002	1,585	1,17	2,726	2,012	0,135	0,118	0,58	0,53	11,74	9,92
2003	1,65	1,32	2,838	2,270	0,141	0,125	0,64	0,57	11,70	10,56

- Biến động chất hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích tác dụng của phân bón Fito lên sự biến động của chất hữu cơ trong đất theo bảng 76 và hình 84 cho thấy: hàm lượng chất hữu cơ trong đất tăng dần lên từ mức nghèo đến mức trung bình. Cụ thể là năm 1996 chất hữu cơ chỉ đạt 0,815 % nhưng đến năm 2003 chất hữu cơ đạt 1,65 % (mức trung bình). Biến động chất hữu cơ qua 8 năm bón phân Fito tăng 0,835 %. Biến động cụ thể của từng năm như sau: Năm 1997 chất hữu cơ tăng 0,245 % so với năm 1996. Năm 1998 chất hữu cơ tăng 0,21 % so với năm 1997. Năm 1999 chất hữu cơ tăng 0,04 % so với năm 1998. Năm 2000 chất hữu cơ tăng 0,14 % so với năm 1999. Năm 2001 chất hữu cơ tăng 0,075 % so với năm 2000. Năm 2002 chất hữu cơ tăng 0,06 % so với năm 2001 và Năm 2003 chất hữu cơ tăng 0,065 % so với năm 2002.

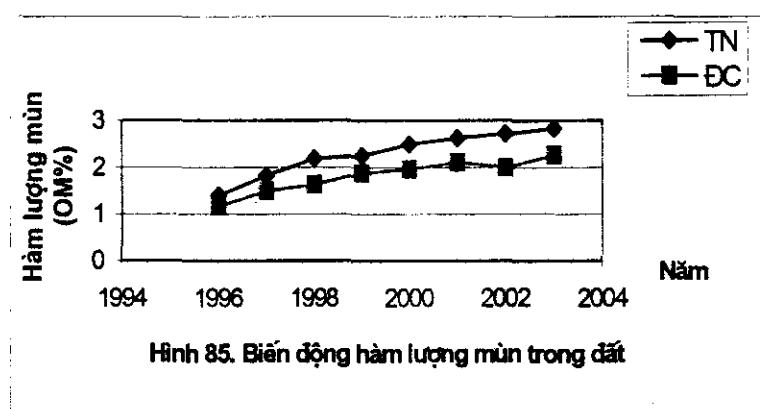
Bón phân Fito giữa năm 1997 và năm 1996 cho sự biến động chất hữu cơ cao nhất là 0,245 %.



Hình 84. Biến động hàm lượng chất hữu cơ trong đất

- Biến động hàm lượng mùn trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Trong sản xuất nông nghiệp bộ rễ cây trồng là nơi hút và vận chuyển các chất dinh dưỡng để nuôi cây do đó không chỉ có các chất dinh dưỡng khoáng cạn kiệt dần mà hàm lượng mùn trong đất cũng nghèo đi bởi vì trong thành phần của mùn cũng có chứa một lượng đạm hữu cơ, chứa các muối khoáng, xác hữu cơ phân giải để tạo thành chất dinh dưỡng. Mùn trong đất nông nghiệp được tạo thành chủ yếu do bón phân, đặc biệt là các loại phân hữu cơ có tác dụng tốt đối với đất đai vùng đồi núi. Kết quả biến động mùn trong đất dưới tác dụng của phân Fito tại bảng 76 và hình 85 cho thấy: hàm lượng mùn trong đất được tăng dần qua từng năm và đạt cao nhất là năm 2003, cụ thể biến động hàm lượng mùn trong đất qua các năm như sau:



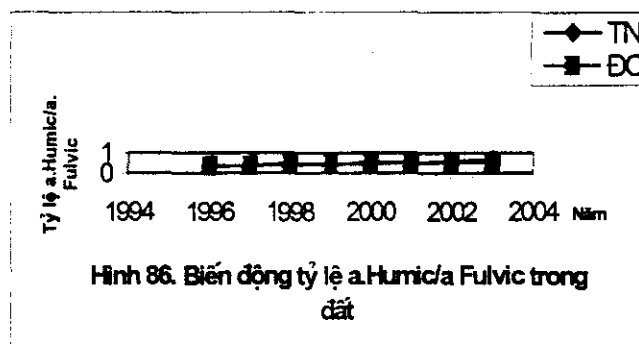
Hình 85. Biến động hàm lượng mùn trong đất

Năm 1997 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,421 % so với năm 1996; năm 1998 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,361 % so với năm 1997; năm 1999 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,069 % so với năm 1998; năm 2000 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,241 % so với năm 1999. Năm 2001 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,129 % so với năm 2000 và năm 2002 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,101 % so với năm 2001; năm 2003 hàm lượng mùn trong đất tăng 0,112 % so với năm 2002.

Giữa năm 1997 và năm 1996 có sự biến động cao nhất về hàm lượng mùn là 0,421%. Biến động trong 8 năm từ năm 1996 đến năm 2003 là 1,436 %. Như vậy dưới tác dụng của phân Fito đất trồng mía của vùng nguyên liệu Sơn Dương -Tuyên Quang đã cải thiện được hàm lượng mùn trong đất giúp cho cây mía sử dụng tốt nguồn dinh dưỡng được cung cấp từ phân bón và từ đất.

- Biến động tỷ lệ a.Humic/a. Fulvic trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Trong đất đồi núi hay trong thành phần của nhóm mùn thì lượng axit fulvic chiếm ưu thế hơn hẳn so với lượng axit humic vì thế trong đa số các loại đất tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic bao giờ cũng nhỏ hơn 1. Biến động tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic cho thấy tỷ lệ này là thấp và có sự biến động giữa các năm, bón phân FiTo có tác dụng làm tăng tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic, tỷ lệ này tăng từ 0,34 (năm 1996) lên đến 0,64 (năm 2003), tăng 0,3.



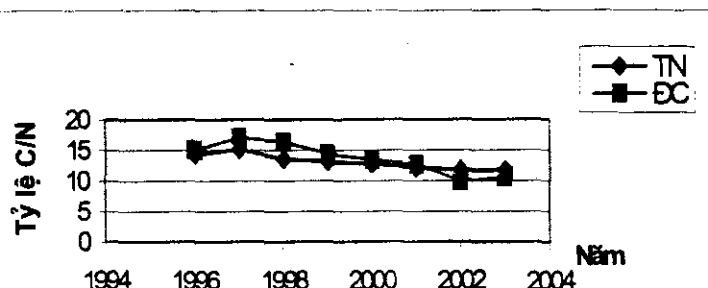
Biến động của chúng được thể hiện như sau: Năm 1997 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng so với năm 1996 là 0,03. Năm 1998 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng so với năm 1997 là 0,08. Năm 2000 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng so với năm 1999 là 0,11. Năm 2002 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng so với năm 2001 là 0,09. Năm 2003 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng so với năm 2002 là 0,06.

Như vậy, giữa năm 2000 và năm 1999 có sự biến động cao nhất về tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic là 0,11 so với các năm khác. Kết quả này còn cho thấy tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic thấp là do trên đất đồi trong điều kiện nóng, ẩm, mưa nhiều, độ pH thấp nên dễ hình thành axit fulvic hơn axit humic.

- Biến động tỷ lệ C/N trong đất dưới tác dụng của phân Fito:

Kết quả ở bảng 76 và hình 87 cho thấy biến động tỷ lệ C/N như sau: nhìn chung qua mỗi năm bón phân FiTo thì tỷ lệ C/N trong đất giảm dần, điều đó chứng tỏ rằng bón phân Fito đã có tác dụng làm cho đất giàu đạm và giàu mùn. Biến động giảm như sau: năm 1996 tỷ lệ C/N là 14,3 giảm xuống còn 11,7 ở năm 2003. Nhìn vào hình 87 và số liệu ở bảng 76 chúng ta thấy tỷ lệ C/N giảm xuống ở mức phù hợp cho việc canh tác mía trên đất đồi Sơn Dương - Tuyên Quang.

* *Kết luận:* Bón phân Fito làm thay đổi các chỉ tiêu dinh dưỡng đất, chỉ tiêu chất hữu cơ, mùn, tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic, cụ thể như sau: C (%) tăng từ 0,85% - 1,65%. OM (%) tăng từ 1,402% - 2,838%. Tỷ lệ a.Humic/a. Fulvic tăng lên từ 0,34 – 0,64 và Tỷ lệ C/N giảm từ 14,3 xuống còn 11,7.



Hình 87. Biến động tỷ lệ C/N trong đất

Như vậy, bón phân Fito đã góp phần nâng cao độ phì của đất trồng mía vùng nguyên liệu mía đôi Sơn Dương – Tuyên Quang. Trong những năm tiếp theo công ty cổ phần phân bón Fito sẽ tiếp tục cùng với công ty mía đường Sơn Dương – Tuyên Quang mở rộng công suất sản xuất phân bón Fito để đáp ứng đủ nhu cầu thâm canh cho vùng nguyên liệu mía của nhà máy đường, đồng thời đem lại lợi ích cao cho người trồng mía.

5.3.4. Tại công ty mía đường Sông Con

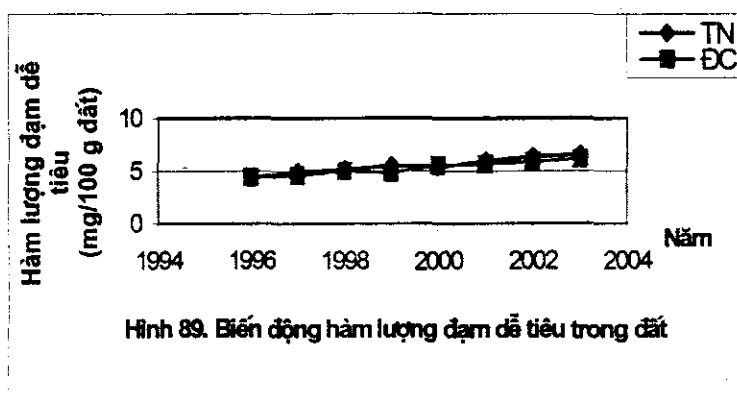
5.3.4.1. Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito

- Biến động hàm lượng đạm tổng số (N%) và đạm dễ tiêu (N mg/100g đất) trong đất dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 77 và hình 88, 89:

Bảng 77. Hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu Nguyên tố		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N (%)	TN	0,063	0,076	0,071	0,085	0,097	0,093	0,112	0,152
	Đ/C	0,054	0,067	0,073	0,071	0,079	0,085	0,089	0,097
N _{TP} (mg/100 g đất)	TN	4,35	4,89	5,12	5,50	5,39	5,92	6,34	6,53
	Đ/C	4,38	4,54	4,98	4,82	5,51	5,64	5,83	6,13

Qua kết quả phân tích hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu ở bảng 77 và 83, 84 cho thấy: qua các năm bón phân Fito và chăm sóc mía theo quy trình của công ty cổ phần phân bón Fito hàm lượng đạm tổng số (N%), đạm dễ tiêu (mg/100 g đất) được tăng lên rõ rệt. Sự biến động dinh dưỡng đạm rõ rệt qua các năm, cao nhất vào năm 2002 so với năm 2001 là 0,019%. Hàm lượng đạm dễ tiêu biến động tăng dần đặc biệt là từ năm 2000 đến năm 2003.



Như vậy, hàm lượng N dễ tiêu trong đất biến động giữa năm 1997 – 1996 cao nhất là 0,54 mg/100g đất. Lượng đạm tổng số và lượng đạm dễ tiêu trong đất tăng dần ở các năm thí nghiệm. Như vậy, phân Fito đã cải thiện rõ rệt được lượng đạm trong đất, đặc biệt là hàm lượng đạm dễ tiêu, đây là nguồn dinh dưỡng chính mà cây mía sử dụng trong quá trình sinh trưởng, phát triển để tạo năng suất và chất lượng tốt.

- Biến động hàm lượng lân tổng số ($P_2O_5\%$) và lân dễ tiêu (P_2O_5 mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả được thể hiện tại bảng 78 và hình 90, 91:

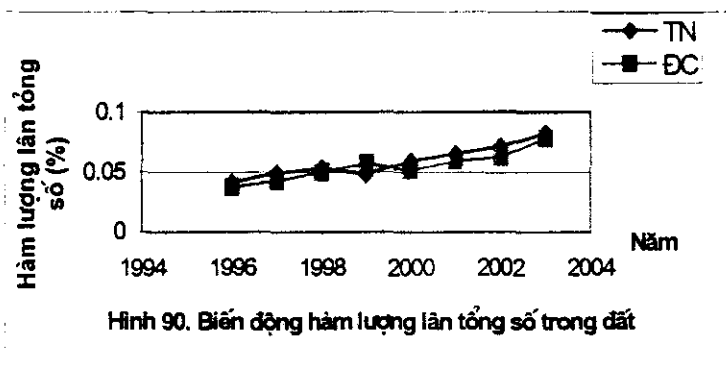
Bảng 78. Hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nguyên tố									
P_2O_5 (%)	TN	0,041	0,049	0,053	0,048	0,059	0,065	0,071	0,082
	Đ/C	0,037	0,042	0,050	0,057	0,051	0,059	0,062	0,078
P_2O_5 (mg/100 g đất)	TN	4,10	5,62	4,94	5,71	6,00	6,57	6,43	6,94
	Đ/C	3,27	4,15	4,56	5,24	5,68	6,50	6,35	6,38

Từ kết quả phân tích trình bày ở bảng 78 và hình 90 và 91 cho thấy kết quả biến động về hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu như sau:

+ Hàm lượng lân tổng số trong đất năm 1996 là 0,041 % ở mức nghèo, trên đất trồng mía vùng nguyên liệu mía Sông Con – Nghệ An hàm lượng lân tổng số không cao có thể do quá trình canh tác mía không bù trả lại được lượng dinh dưỡng lân mà cây hấp thu, đến năm 2003 hàm lượng lân tổng số đạt 0,082 % đây chính là kết quả của quá trình bón phân Fito, vừa có tác dụng tăng năng suất mía vừa cải tạo được hàm lượng lân tổng số trong đất.

+ Để đánh giá lượng dinh dưỡng lân dễ tiêu trong thành phần dung dịch đất chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng lân dễ tiêu trong đất, kết quả phân tích thấy rằng từ năm 1996 đến năm 2003 lượng lân dễ tiêu trong đất được tăng dần, điều này chứng tỏ quy trình bón phân Fito đã phù hợp và bù trả được phần lớn lượng lân dễ tiêu trong đất đã bị cây mía lấy đi. Biến động lân dễ tiêu trên đất trồng mía cụ thể như sau:



+ Năm 1997 lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 1,52 mg/100g đất

+ Năm 1998 lượng lân dễ tiêu giảm so với năm 1997 là 0,68 mg/100g đất

+ Năm 1999 lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 0,77 mg/100g đất

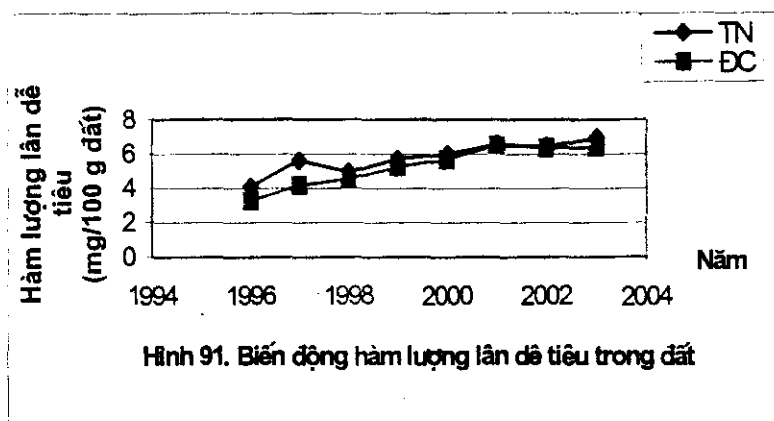
+ Năm 2000 lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,29 mg/100g đất

+ Năm 2001 lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,57 mg/100g đất

+ Năm 2002 lượng lân dễ tiêu giảm so với năm 2001 là 0,14 mg/100g đất

+ Năm 2003 lượng lân dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,51 mg/100g đất

Có thể khẳng định rằng: giữa các năm nghiên cứu nhìn chung có sự biến động về hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu rõ rệt trong đất theo xu thế có lợi cho cây mía và đất trồng mía.

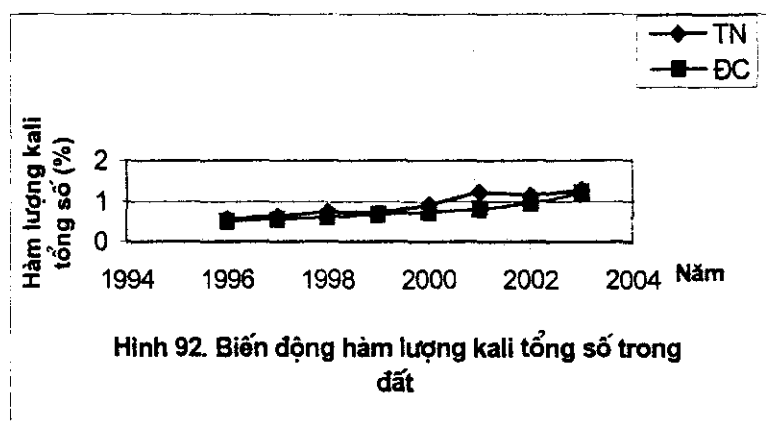


- Biến động hàm lượng kali tổng số (K_2O %) và kali dễ tiêu (K_2O mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả tại bảng 79 và hình 92, và 93:

Bảng 79. Hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu trong đất

Năm nghiên cứu Nguyên tố		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
K_2O (%)	TN	0,57	0,64	0,75	0,71	0,92	1,23	1,15	1,29
	ĐC	0,51	0,56	0,61	0,68	0,74	0,81	0,96	1,21
K_2O (mg/100g đất)	TN	5,12	6,47	6,43	7,50	8,84	10,07	11,57	13,65
	ĐC	4,57	4,96	5,24	5,57	6,68	8,51	8,63	9,41

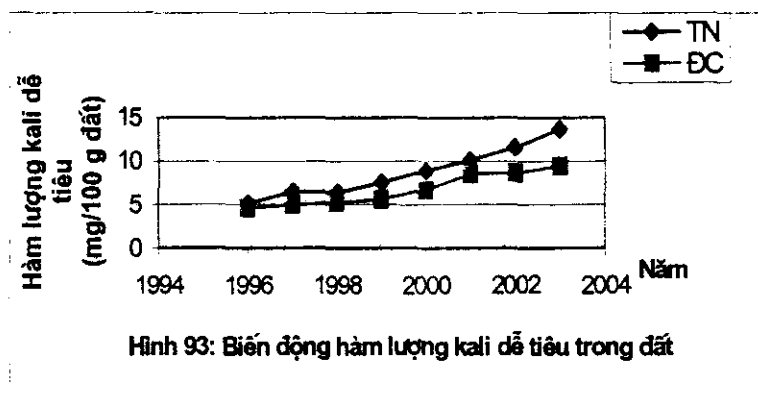
Dưới tác dụng của phân Fito, giữa các năm có sự biến động về hàm lượng K_2O tổng số và dễ tiêu như sau: lượng K_2O tổng số nhìn chung tăng, năm 1996 lượng kali tổng số chỉ đạt 0,57 % nhưng đến năm 2003 lượng K_2O tổng số đạt 1,29%. Như vậy tính từ năm 1996 quy trình bón phân của công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon cho cây mía vùng nguyên liệu Sông Con – Nghệ An đã bù trả được phần nào lượng dinh dưỡng kali cây mía lấy đi, hơn nữa còn bổ sung vào đất một lượng kali làm cho lượng kali trong đất tăng từ mức nghèo đến mức trung bình khá năm 2003.



+ Hàm lượng kali dễ tiêu (mg/100g đất): trong đất vùng nguyên liệu nhà máy đường Sông Con khi chưa bón phân, lượng K_2O dễ tiêu ở mức nghèo là 5,12 mg/100g đất (năm 1996), qua các năm bón phân, chăm sóc bằng phân Fito hàm lượng K_2O dễ tiêu trong đất được cải thiện rõ rệt đạt 13,65 mg/100g đất (năm 2003), lượng kali dễ tiêu trong đất được nâng lên mức trung bình. Ngoài tác dụng chính cung cấp các chất dinh dưỡng chủ yếu đạm, lân, kali, các nguyên tố vi lượng phân Fito còn cung cấp một lượng lớn hữu cơ, nó đã giúp cho cây mía sử dụng nguồn dinh dưỡng vô cơ (đạm, lân, kali) trong phân bón một cách tốt hơn và đã góp phần nâng cao độ màu mỡ cho đất. Kết quả cụ thể như sau:

- + Năm 1997 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 1,35 mg/100g đất
- + Năm 1998 lượng K_2O dễ tiêu giảm so với năm 1997 là 0,04 mg/100g đất
- + Năm 1999 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1998 là 1,07 mg/100g đất
- + Năm 2000 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 1,34 mg/100g đất
- + Năm 2001 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 1,23 mg/100g đất
- + Năm 2002 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 1,50 mg/100g đất
- + Năm 2003 lượng K_2O dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 2,08 mg/100g đất

Biến động hàm lượng kali dễ tiêu trong đất được tăng đều từ năm 1996 đến năm 2003, cao nhất là giữa năm 2003 và năm 2002 là 2,08mg/100g đất.



***Kết luận:** Như vậy, qua thời gian chăm sóc và bón phân Fito cho cây mía vùng nguyên liệu nhà máy đường Sông Con – Nghệ An (từ năm 1996 đến năm 2003) cho thấy hàm lượng đạm, lân, kali tổng số và dễ tiêu trong đất đều tăng từ mức nghèo nâng lên mức trung bình và trung bình khá, cụ thể như sau: đạm tổng số tăng từ 0,063 % - 0,152 %. Đạm thủy phân tăng từ 4,35 – 6,53 mg/100g đất. Lân tổng số tăng từ 0,041 % - 0,082 %. Lân dễ tiêu tăng từ 4,10 – 6,94 mg/100g đất. Kali tổng số tăng từ 0,57 % - 1,29 %. Kali dễ tiêu tăng từ 5,12 – 13,65 mg/100g đất

5.3.4.2. Nghiên cứu biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito

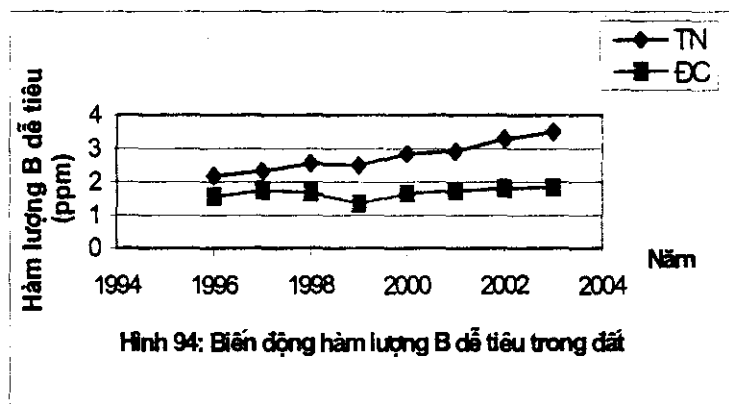
Kết quả được trình bày tại bảng 80 như sau:

Bảng 80. Hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất

Nguyên tố Năm	B dễ tiêu (ppm)		Zn dễ tiêu (ppm)		Cu dễ tiêu (ppm)		Mn dễ tiêu (ppm)		Mo dễ tiêu (ppm)	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	2,17	1,56	3,91	1,54	2,03	1,41	8,11	5,21	1,05	0,67
1997	2,32	1,74	3,87	1,62	2,27	1,38	7,89	5,45	1,24	0,71
1998	2,55	1,68	4,15	1,21	2,66	1,45	8,26	4,91	1,16	0,74
1999	2,49	1,34	4,33	1,66	2,94	1,57	8,44	4,82	1,31	0,68
2000	2,84	1,65	4,20	1,73	2,80	1,48	8,19	5,27	1,72	0,75
2001	2,91	1,73	4,54	1,58	3,16	1,53	8,55	5,68	1,65	0,86
2002	3,29	1,81	4,73	1,77	3,44	1,60	9,27	5,50	1,89	0,91
2003	3,50	1,84	4,99	1,81	3,97	1,55	10,63	5,57	2,08	0,98

- Biến động hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Bo có vai trò quan trọng đối với cây mía mà không thể thay thế nguyên tố vi lượng Bo bằng một nguyên tố vi lượng khác được. Từ kết quả phân tích hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất ở bảng 80 và hình 94 biểu diễn lượng Bo trên đất trồng mía Sông Con – Nghệ An cho thấy: hàm lượng Bo dễ tiêu tăng dần từ năm 1996 đến năm 2003 đạt từ 2,17 ppm - 3,50 ppm.



Biến động Bo dễ tiêu trong đất qua các năm bón phân Fito như sau:

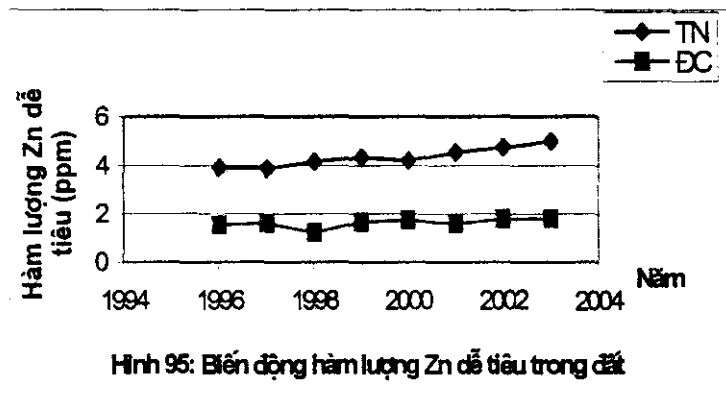
- + Năm 1997 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 1996 là 0,15 ppm
- + Năm 1998 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 1997 là 0,23 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Bo dễ tiêu giảm so với năm 1998 là 0,06 ppm

- + Năm 2000 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 1999 là 0,35 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 2000 là 0,07 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 2001 là 0,38 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Bo dễ tiêu tăng so với năm 2002 là 0,21 ppm

Bón phân Fito, hàm lượng nguyên tố vi lượng Bo dễ tiêu trong đất biến động rõ rệt, cao nhất năm 2002 – 2001 là 0,38 ppm.

Nhìn chung nguyên tố vi lượng Bo dao động giữa các năm rất lớn nhưng trên đất trồng mía kết quả phân tích này cho thấy hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất là thấp. Qua quá trình chăm bón bằng phân Fito hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất được tăng đáng kể tới năm 2003 là 0,21 ppm nhưng vẫn ở mức không cao, so với năm 1996 đến năm 2003 hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất trồng mía tăng 1,33%.

- Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito. Kết quả phân tích hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất được trình bày ở bảng 80 và hình 95: hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất tăng từ 3,91 ppm (1996) đến 4,94 ppm (2003).



Hình 95: Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất

Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu cụ thể như sau:

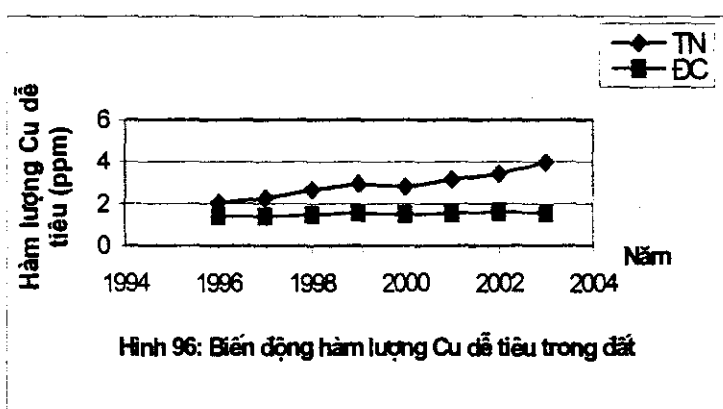
- + Năm 1997 – 1996 hàm lượng Zn dễ tiêu giảm 0,04 ppm
- + Năm 1998 – 1997 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,28 ppm
- + Năm 1999 – 1998 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,18 ppm
- + Năm 2000 – 1999 hàm lượng Zn dễ tiêu giảm 0,13 ppm
- + Năm 2001 – 2000 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,34 ppm
- + Năm 2002 – 2001 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,19 ppm
- + Năm 2003 – 2002 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng 0,26 ppm

Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất nhìn chung biến động tăng, cao nhất năm 2001 so với năm 2000 là 0,34 ppm. Ngay năm đầu tiên bón phân có sự giảm nguyên tố vi lượng Zn mạnh, có thể do quá trình sinh trưởng phát triển và nhu cầu cây mía

cần nhiều, trong khi đó đất lại quá nghèo nguyên tố vi lượng Zn dễ tiêu vì thế mà phân Fito bón trong năm đầu cây mía đã sử dụng tối đa hàm lượng Zn dễ tiêu có trong đất. Những năm sau này từ năm 1997 đến năm 2003 lượng Zn dễ tiêu trong đất nhìn chung tăng dần, chứng tỏ rằng phân Fito vừa cung cấp đủ vi lượng Zn cho mía sinh trưởng đồng thời còn đóng vai trò cải tạo và làm tăng vi lượng Zn dễ tiêu cho đất.

- Biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

Kết quả phân tích hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất được trình bày ở bảng 80 và hình 96 như sau:



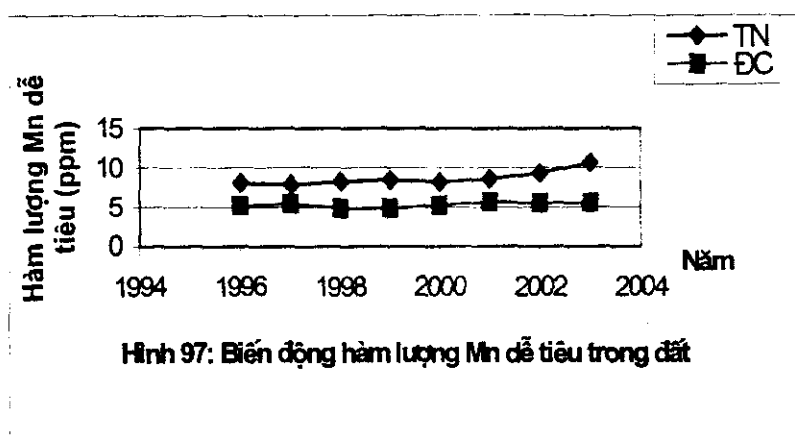
Hình 96: Biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất

Năm 1996 hàm lượng Cu trong đất đạt 2,03 ppm, đất có hàm lượng Cu dễ tiêu ở ngưỡng trung bình, sau các năm bón phân Fito hàm lượng Cu tăng dần và đến năm 2003 Cu dễ tiêu trong đất đạt 3,97 ppm ở mức khá. Như vậy nguyên tố vi lượng Cu dễ tiêu được cải thiện từ mức trung bình đến mức khá, cụ thể qua các năm hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất biến động như sau:

- + Năm 1997 hàm lượng Cu tăng so với năm 1996 là 0,24 ppm
- + Năm 1998 hàm lượng Cu tăng so với năm 1997 là 0,39 ppm
- + Năm 1999 hàm lượng Cu tăng so với năm 1998 là 0,28 ppm
- + Năm 2000 hàm lượng Cu tăng so với năm 1999 là 0,14 ppm
- + Năm 2001 hàm lượng Cu tăng so với năm 2000 là 0,36 ppm
- + Năm 2002 hàm lượng Cu tăng so với năm 2001 là 0,28 ppm
- + Năm 2003 hàm lượng Cu tăng so với năm 2002 là 0,53 ppm

Qua các năm có sự biến động về hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất rõ rệt, biến động Cu cao nhất là giữa năm 2003 và năm 2002 là (0,53 ppm) tăng so với 6 năm sử dụng. Như vậy bón phân Fito cũng đã làm giàu cho đất hàm lượng nguyên tố vi lượng Cu dễ tiêu.

- Biến động hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito



Qua quá trình phân tích hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất theo bảng 80 và hình 97 cho thấy:

+ Hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất sau khi bón phân Fito được tăng dần từ năm 1996 (8,11 ppm) đến năm 2003 (10,63 ppm), tăng được 2,52 ppm. Cụ thể biến động hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất như sau:

- + Năm 1997 so với năm 1996 hàm lượng Mn dễ tiêu giảm 0,22 ppm
- + Năm 1998 so với năm 1997 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng 0,37 ppm
- + Năm 1999 so với năm 1998 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng 0,18 ppm
- + Năm 2000 so với năm 1999 hàm lượng Mn dễ tiêu giảm 0,25 ppm
- + Năm 2001 so với năm 2000 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng 0,36 ppm
- + Năm 2002 so với năm 2001 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng 0,27 ppm
- + Năm 2003 so với năm 2002 hàm lượng Mn dễ tiêu tăng 1,36 ppm

Nhìn chung biến động vi lượng Mn dễ tiêu trong đất tăng đáng kể từ năm 1996 đến năm 2003, tăng cao nhất giữa năm 2003 và năm 2002 là 1,36 ppm. Sự biến động giảm trong các năm 1997 so với 1996 là 0,22 ppm, và năm 2000 so với 1999 là 0,25 ppm, có thể là do trong 2 năm này mưa nhiều, thời tiết thay đổi thất thường làm cho Mn linh động bị rửa trôi theo phẫu diện và trong quá trình sinh trưởng phát triển đặc biệt là năm 2000 cây mía cho năng suất cao nên lượng Mn dễ tiêu trong đất cũng bị lấy đi nhiều hơn.

- Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito

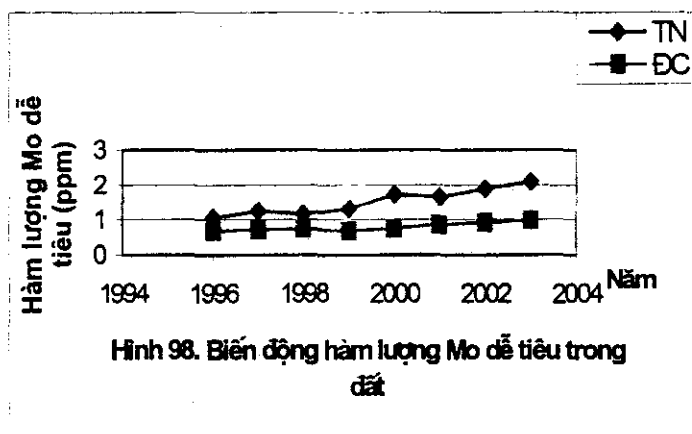
Kết quả phân tích hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất được trình bày ở bảng 80 và hình 98 cho thấy:

Trên đất vùng nguyên liệu mía Sông Con – Nghệ An hàm lượng Mo thấp sau khi cải tạo, bón phân, chăm sóc mía bằng phân Fito hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất được cải thiện dần qua các năm 1996 (1,05 ppm) đến năm 2003 (2,08 ppm). Như vậy phân Fito có tác dụng cải tạo hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất.

Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất cụ thể như sau:

- + Năm 1997 so với năm 1996 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng 0,19 ppm
- + Năm 1998 so với năm 1997 hàm lượng Mo dễ tiêu giảm 0,08 ppm
- + Năm 1999 so với năm 1998 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng 0,15 ppm
- + Năm 2000 so với năm 1999 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng 0,41 ppm
- + Năm 2001 so với năm 2000 hàm lượng Mo dễ tiêu giảm 0,07 ppm
- + Năm 2002 so với năm 2001 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng 0,24 ppm
- + Năm 2003 so với năm 2002 hàm lượng Mo dễ tiêu tăng 0,19 ppm

Như vậy, biến động Mo cao nhất giữa năm 2000 so với năm 1999 tăng 0,41ppm. Tuy rằng, trong 2 năm lượng Mo giảm, nhưng vẫn duy trì khả năng cung cấp Mo cho cây mía từng năm.



Hình 98. Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất

***Kết luận:** Qua 8 năm nghiên cứu biến động hàm lượng các nguyên tố vi lượng thiết yếu cho cây mía vùng nguyên liệu nhà máy đường Sông Con - Nghệ An cho kết quả như sau:

+ Phân Fito đã làm tăng được hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất, qua các năm bón phân Fito chứng tỏ rằng lượng dinh dưỡng vi lượng có trong phân Fito cung ứng đủ cho cây mía đồng thời vừa có tác dụng cải tạo hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất trồng mía vùng nguyên liệu mía Sông Con - Nghệ An.

+ Hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu trong đất tăng rõ rệt từ năm 1996 đến năm 2003

5.3.4.3. Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito

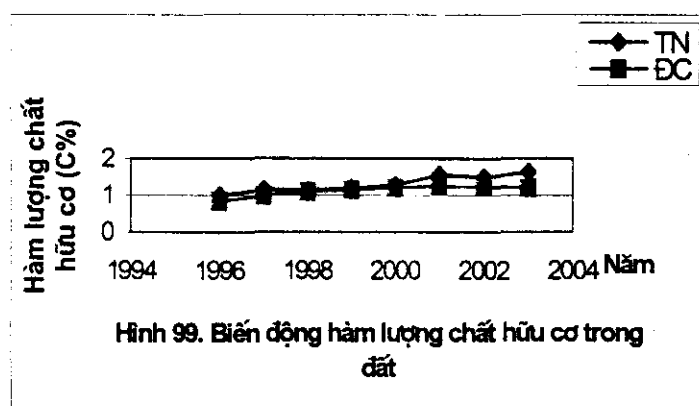
Kết quả được trình bày tại bảng 81 và hình 99, 100.

- Biến động dinh dưỡng hữu cơ và mùn dưới tác dụng của phân Fito

Bảng 81. Biến động dinh dưỡng và mùn trên đất trồng mía Sông Con -Nghệ An

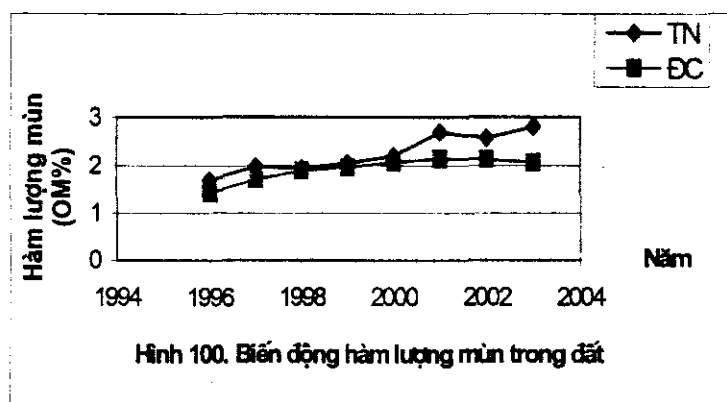
Năm	Hàm lượng dinh dưỡng hữu cơ									
	C (%)		OM (%)		N (%)		A.Humic/ A.Fulvic		Tỷ lệ C/N	
	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC
1996	0,985	0,825	1,694	1,419	0,068	0,051	0,39	0,34	14,5	16,2
1997	1,15	0,99	1,978	1,703	0,065	0,054	0,42	0,37	17,7	18,3
1998	1,125	1,10	1,935	1,892	0,088	0,049	0,48	0,41	12,8	22,4
1999	1,19	1,14	2,047	1,961	0,091	0,056	0,56	0,46	13,1	20,4
2000	1,275	1,20	2,193	2,064	0,10	0,063	0,73	0,52	12,8	19,0
2001	1,565	1,245	2,692	2,141	0,12	0,096	0,88	0,57	13,0	13,0
2002	1,49	1,235	2,563	2,124	0,12	0,085	0,91	0,64	12,4	14,5
2003	1,63	1,20	2,804	2,064	0,14	0,114	0,99	0,69	11,6	10,5

Kết quả phân tích chất hữu cơ trong đất cho thấy: lượng chất hữu cơ trong đất tăng dần theo từng năm thí nghiệm bón phân Fito trên cùng một lượng bón như nhau trong 8 năm. Năm 1996 chất hữu cơ (C%) chỉ đạt 0,985% và tăng dần theo từng năm đến năm 2003 đạt cao nhất là 1,63%. Trong 8 năm nghiên cứu lượng chất hữu cơ tăng 0,645%. Dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng chất hữu cơ đặc biệt là hàm lượng mùn được tăng lên rõ rệt, năm 1996 chỉ số OM tương đương loại đất nghèo mùn là 1,694 % đến năm 2003 đất có hàm lượng mùn trung bình khá, chỉ số OM là 2,804 %. Tuy nhiên để đảm bảo cho đất các đặc tính tốt bền vững cần phải bổ sung lượng phân Fito hàng năm.



Biến động hàm lượng mùn trong đất cụ thể trong các năm như sau:

- + Năm 1997 so với năm 1996 hàm lượng mùn tăng 0,284 %
- + Năm 1998 so với năm 1997 hàm lượng mùn giảm 0,043 %
- + Năm 1999 so với năm 1998 hàm lượng mùn tăng 0,112 %
- + Năm 2000 so với năm 1999 hàm lượng mùn tăng 0,146 %
- + Năm 2001 so với năm 2000 hàm lượng mùn tăng 0,499 %
- + Năm 2002 so với năm 2001 hàm lượng mùn giảm 0,129 %
- + Năm 2003 so với năm 2002 hàm lượng mùn tăng 0,241 %

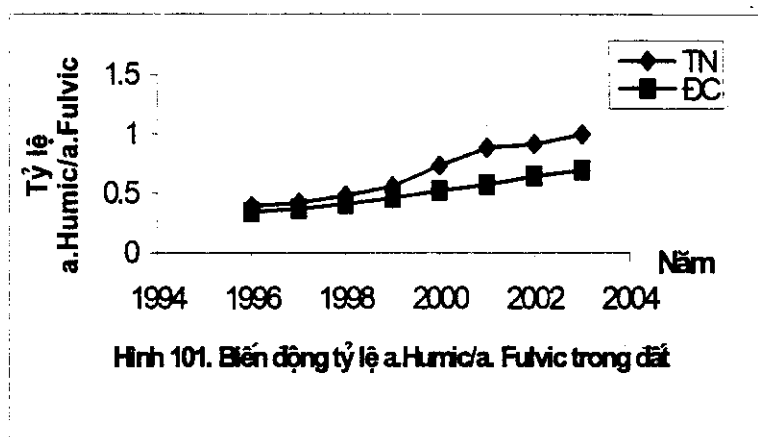


Kết quả so sánh biến động hàm lượng mùn cho thấy giữa năm 2001 và năm 2000 có sự biến động hàm lượng mùn trong đất cao nhất là 0,499%. Sự biến động chậm nhất, biến động giảm ở 2 giai đoạn năm 1998 so với năm 1997 là (0,043%) và năm 2002 so với năm 2001 là (0,129%). Hiện tượng xói mòn, rửa trôi các nguyên tố dinh dưỡng đặc biệt là hàm lượng mùn cũng tập chung chủ yếu ở tầng canh tác bề mặt. Hiện tượng mưa nhiều cũng dẫn đến lượng mùn giảm hay một phần do ẩm độ cao quá trình khoáng hóa nhanh, do đó dẫn tới lượng mùn giảm mạnh ở 2 năm trên.

Nhìn chung bốn phân Fito cho mía hàm lượng chất hữu cơ đặc biệt là hàm lượng mùn tăng cao. Tính đến thời điểm năm 2003 lượng mùn trong đất tăng 1,11 % so với 8 năm trước.

- Biến động tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic dưới tác dụng của phân Fito

Tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic là một chỉ tiêu đánh giá thành phần mùn (hàm lượng mùn trực tiếp). Thường tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic > 1 thì chất lượng mùn tốt. Như vậy nói chung đất Việt Nam có hàm lượng a. Humic < a. Fulvic nên đất phần nhiều là mùn chua.

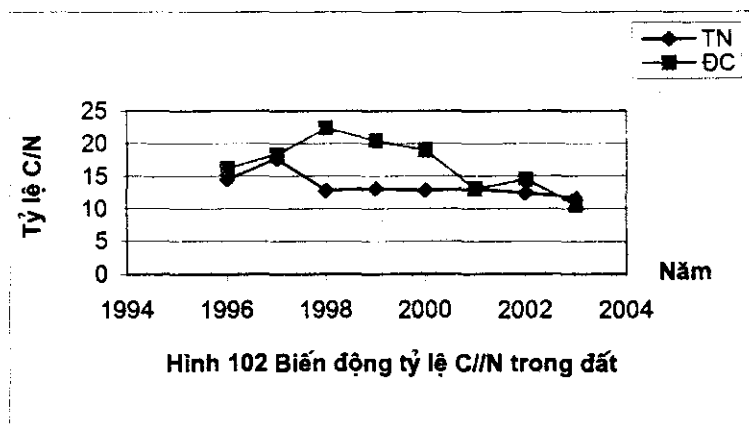


Qua số liệu ở bảng 81 và hình 95 biểu diễn tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic cho thấy: đất trồng mía vùng nguyên liệu nhà máy đường Sông Con – Nghệ An có tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic thấp thể hiện năm 1996 là 0,39. Từ năm 1997 đến năm 2003 trên nền thí nghiệm bón phân Fito sản xuất riêng cho mía của vùng nguyên liệu đã cho kết quả tốt. Tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic được nâng lên rõ rệt qua từng năm, đến năm 2003 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic đạt là 0,99. Như vậy qua 8 năm chăm bón bằng phân Fito tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng cao và gần đạt tới tỷ lệ mùn tốt. Kết quả biến động cụ thể như sau:

- + Năm 1997 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,03 so với năm 1996
- + Năm 1998 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,06 so với năm 1997
- + Năm 1999 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,08 so với năm 1998
- + Năm 2000 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,17 so với năm 1999
- + Năm 2001 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,15 so với năm 2000
- + Năm 2002 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,03 so với năm 2001
- + Năm 2003 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng 0,08 so với năm 2002

Như vậy, trong 8 năm chăm bón phân cho mía bằng phân Fito tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic tăng được 0,6. Kết quả nghiên cứu trên khẳng định rằng phân Fito bón cho mía làm tăng độ phì nhiêu về tăng tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic trong đất.

- Biến động tỷ lệ C/N dưới tác dụng của phân Fito



Trên đất vùng nguyên liệu mía Sông Con thì tỷ lệ C/N năm 1996 là 17,7 tức là quá trình tổng hợp chuyển hóa mùn trong đất không cân bằng, chất hữu cơ ở dạng khó phân hủy. Trong quá trình chăm sóc bằng phân Fito cho thấy đến năm 2003 tỷ lệ C/N giảm xuống còn 11,6 %. Các nhà thổ nhượng cho rằng những loại đất nào có tỷ lệ C/N=10 là tốt nhất vì ở ngưỡng này quá trình tổng hợp và khoáng hóa mùn diễn ra cân bằng. Như vậy, đến năm 2003 phân Fito đã tạo cho đất vùng nguyên liệu mía Sông Con thế cân bằng giữa quá trình tổng hợp và khoáng hóa mùn.

Kết quả cụ thể biến động tỷ lệ C/N trong đất như sau:

- + Năm 1997 tỷ lệ C/N tăng so với năm 1996 là 3,2
- + Năm 1998 tỷ lệ C/N giảm so với năm 1997 là 4,9
- + Năm 1999 tỷ lệ C/N tăng so với năm 1998 là 0,3
- + Năm 2000 tỷ lệ C/N giảm so với năm 1999 là 0,3
- + Năm 2001 tỷ lệ C/N tăng so với năm 2000 là 0,2
- + Năm 2002 tỷ lệ C/N giảm so với năm 2001 là 0,6
- + Năm 2003 tỷ lệ C/N giảm so với năm 2002 là 0,8

Quá trình này phụ thuộc nhiều vào điều kiện ngoại cảnh, đặc biệt là ẩm độ, đất có độ ẩm cao quá trình chuyển hóa nhanh.

***Kết luận:** Qua 8 năm nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ trong đất trồng mía dưới tác dụng của phân Fito tại vùng nguyên liệu mía Sông Con chúng tôi rút ra kết luận sau:

- + Chăm bón mía bằng phân Fito có tác dụng làm tăng hàm lượng mùn trong đất, chất lượng mùn được nâng cao giúp cho quá trình phân hủy – chuyển hóa tổng hợp mùn diễn ra được cân bằng. Cây mía sinh trưởng, phát triển tốt cho năng suất ổn định.

+ Hàm lượng các nguyên tố vi lượng dễ tiêu (B, Zn, Cu, Mn, Mo đều tăng theo chiều hướng có lợi cho cây mía và đảm bảo cân bằng. Dùng phân Fito liên tục đã làm cho biến động các nguyên tố vi lượng (Bo, Zn, Cu, Mn, Mo), dinh dưỡng hữu cơ trong đất trồng mía.

+ Bón phân Fito làm tăng lượng mùn từ 1,97% (năm 1996) lên đến 3,26 % (năm 2003), tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic xấp xỉ bằng 1, tỷ lệ C/N xấp xỉ bằng 10.

5.3.5 Kết luận chung cho 4 nhà máy đường

Kết quả nghiên cứu biến động dinh dưỡng (đa lượng, vi lượng và hữu cơ) của 4 nhà máy đường Hoà Bình, Lam Sơn-Thanh Hóa, Sơn Dương-Tuyên Quang và Sông Con-Nghệ An cho thấy dưới tác dụng của phân hữu cơ Fito ở mỗi nhà máy đường đều có sự biến động tăng, giảm hàm lượng dinh dưỡng đa, vi lượng, hữu cơ trong đất. Tuy nhiên ở mỗi loại đất và mỗi nhà máy đường sự biến động dinh dưỡng khác nhau phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm hình thành đất, tập quán canh tác và sử dụng đất của bà con nông dân. Các kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã chỉ ra rằng với lượng phân bón hàng năm cho mía ngoài phân dinh dưỡng cây mía sử dụng, một phần khác sẽ được đất giữ lại và đặc biệt là chất hữu cơ (mất chất hữu cơ sẽ kéo theo hàng loạt suy thoái tình trạng dinh dưỡng).

Khi để đất trống, các phương thức canh tác và chế độ bón phân không hợp lý, lượng đất bị xói mòn lớn cũng đồng nghĩa với lượng dinh dưỡng trong tầng đất mặt bị mất đi càng nhiều và đất càng nhanh chóng rơi vào tình trạng nghèo kiệt dinh dưỡng. Các phương thức canh tác không có biện pháp bảo vệ đất, chống xói mòn đất và rửa trôi chất dinh dưỡng thì hầu như các chỉ tiêu dinh dưỡng trong đất đều bị giảm sút. (Trần Đức Toàn, Thái Phiên, 2001; *ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật canh tác đến diễn biến độ phì nhiêu của đất dốc*. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa)

6. Nghiên cứu biến động của các nhóm Vi sinh vật (VSV) trên đất trồng mía sau khi bón phân FITO và FITO được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

6.1. Mục tiêu

Tìm hiểu sự phân bố của một số nhóm vi sinh vật chính, biến động của chúng qua các năm bón phân vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường (phân bón Fito từ năm 1996 và Fito được hoàn thiện trong Dự án). Từ đó tuyển chọn các chủng vi sinh vật hữu ích đã phân lập được để sản xuất chế phẩm phục vụ vùng nguyên liệu đó.

6.2. Đối tượng , nội dung và phương pháp

6.2.1. Đối tượng

- Vi sinh vật: vi khuẩn hiếu khí tổng số, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, vi sinh vật vi đạm, vi sinh vật phân giải lân khó tan.
- Đất trồng mía: đất trồng mía tại các vùng nguyên liệu thuộc các Công ty đường Lam Sơn-Thanh Hóa, Sông Con-Nghệ An, Hoà Bình, Sơn Dương-Tuyên Quang.

6.2.2. Nội dung

Nghiên cứu sự phân bố của một số nhóm vi sinh vật chính, biến động của chúng qua 8 năm bón phân FITO (1996-2003).

6.2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp lấy mẫu: lấy mẫu phân tích trên một số loại đất chính thuộc vùng nghiên cứu (địa điểm lấy mẫu cùng với lấy mẫu đất nghiên cứu biến động dinh dưỡng), lấy mẫu định kỳ theo mục tiêu của đề tài (lấy sau khi thu hoạch mía, lấy đất thuộc tầng canh tác). Bảo quản mẫu trong điều kiện mát, nhiệt độ thấp (tủ lạnh 5°C) và sau một tuần thì hoàn tất công việc phân tích.
- Phương pháp sử dụng trong phân tích VSV: phương pháp nuôi cấy trên môi trường thạch đĩa (phương pháp pha loãng tới hạn của Koch).
- Các môi trường để nuôi cấy vsv đất: vi khuẩn tổng số được nuôi cấy trên môi trường MPA, xạ khuẩn được nuôi cấy trên môi trường ISP₄, nấm được nuôi cấy trên môi trường Martin, nhóm vsv vi đạm được nuôi cấy trên môi trường AT, nhóm vsv phân giải photpho nuôi cấy trên môi trường Geretsen.

6.3. Kết quả

6.3.1. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Hoà Bình

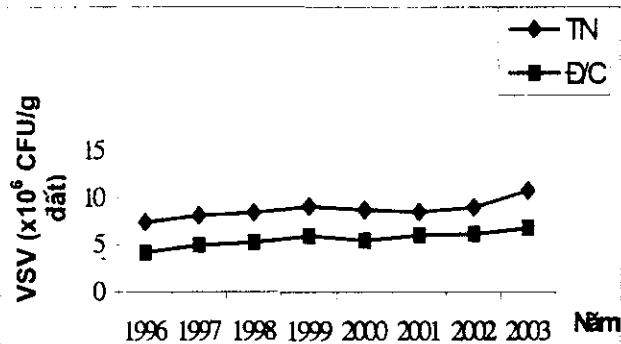
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân Fito và Fito được hoàn thiện đến khu hệ vsv đất vùng mía đường Hoà Bình được thể hiện ở bảng 82 và các hình 103, 104, 105, 106, 107, 108 và 109. Qua 8 năm sử dụng phân Fito đã có tác dụng làm tăng số lượng vsv so với đất không bón phân Fito. Cụ thể là từ năm 1996 đến năm 2003, số lượng vsv tổng số tăng 1,5 lần. Trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men tăng lần lượt là 1,4; 1,8; 3; 3 lần. Trên môi trường AT, ngoài các loài thuộc *Azotobacter* còn có sự phát triển của các vsv cần sử dụng chỉ một lượng nhỏ hợp chất nitrogen có ở dạng vết trong môi trường hoặc có khả năng cố định nitrogen nhưng ở mức độ nhỏ hơn so với *Azotobacter*. Các vsv này thuộc về các nhóm (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*)

chúng được gọi chung là các vsv vi đạm (*Oligonitrophyl*). Số liệu ở bảng 1 cho thấy nhóm này tăng 1,3 lần về số lượng (từ năm 1996-2003). Về nhóm vsv phân giải photpho khó tan, qua 8 năm bốn phân, số lượng cũng tăng 4,8 lần (từ $0,9.10^6$ - $4,3.10^6$ CFU/g đất). Về số lượng của nhóm vsv hữu ích này so với một số nghiên cứu của các tác giả Trung Quốc thì các số liệu này tương đương với số lượng của vi khuẩn phân giải hợp chất photpho trong đất vàng nâu, đất đỏ. Đây là mức trung bình so với số lượng phân giải hợp chất photpho trong các mẫu đất lấy từ vùng cao của miền Nam, Bắc, Đông Bắc Trung Quốc, cũng như kết quả của các nghiên cứu về vsv phân giải photpho khó tan của Nguyễn Thị Phương Chi, Bùi Thị Ngọc Dung. Qua xác định sơ tuyến về khả năng phân giải hợp chất photpho khó tan, thu được kết quả là phần lớn các chủng có hoạt tính phân giải thấp.

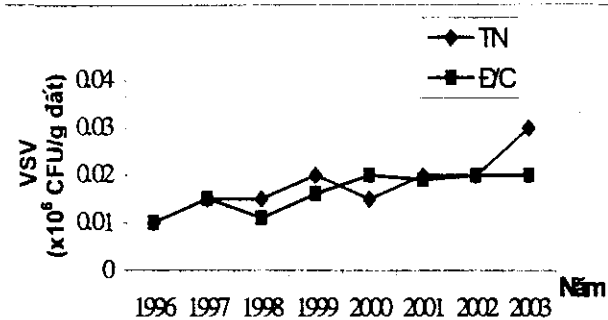
Bảng 82. Sự biến động về số lượng vi sinh vật đất tại Hoà Bình .

(Đơn vị: $\times 10^6$ CFU/g đất)

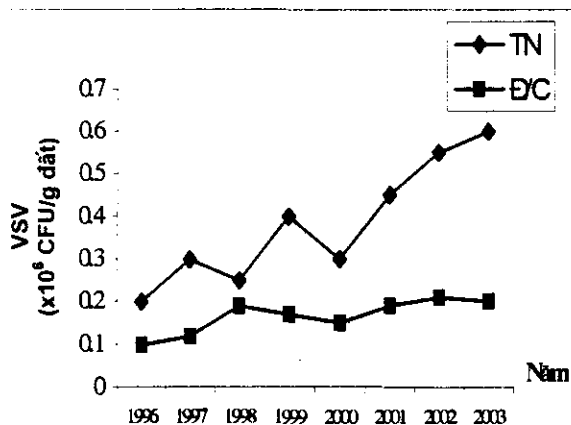
VSV \ Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Vi khuẩn	TN	7,500	8,200	8,500	9,100	8,700	8,500	9,000	10,800
	ĐC	4,200	5,000	5,300	5,900	5,400	6,000	6,100	6,800
Xạ khuẩn	TN	2,000	2,500	2,800	2,700	2,900	3,200	3,500	3,500
	ĐC	1,000	1,200	2,500	2,700	2,800	2,500	2,400	2,100
Nấm mốc	TN	0,200	0,300	0,250	0,400	0,300	0,450	0,550	0,600
	ĐC	0,100	0,120	0,190	0,170	0,150	0,190	0,210	0,200
Nấm men	TN	0,010	0,015	0,015	0,020	0,015	0,020	0,020	0,030
	ĐC	0,01	0,015	0,011	0,016	0,020	0,019	0,020	0,020
VSV tổng số	TN	9,710	11,015	11,565	12,220	11,915	12,170	13,070	14,930
	ĐC	5,310	6,335	8,001	8,786	8,370	8,709	8,730	9,120
Nhóm vsv vi đạm	TN	5,300	5,500	5,600	5,300	6,000	6,500	7,000	7,100
	ĐC	3,700	2,500	2,600	3,500	3,700	4,000	4,500	4,000
vsv phân giải lân khó tan	TN	0,900	1,200	1,500	0,800	2,000	2,500	3,600	4,300
	ĐC	1,000	1,900	1,700	1,050	2,100	1,500	1,900	2,000



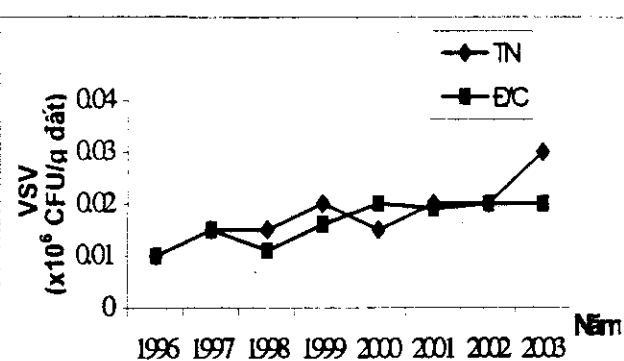
Hình 103. Biến động số lượng vi khuẩn trong đất trồng mía Hòa Bình



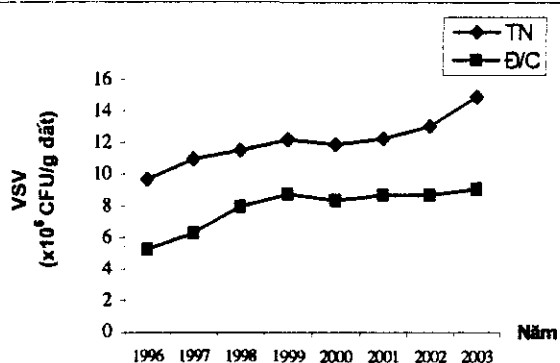
Hình 104. Biến động số lượng nấm men trong đất trồng mía Hòa Bình



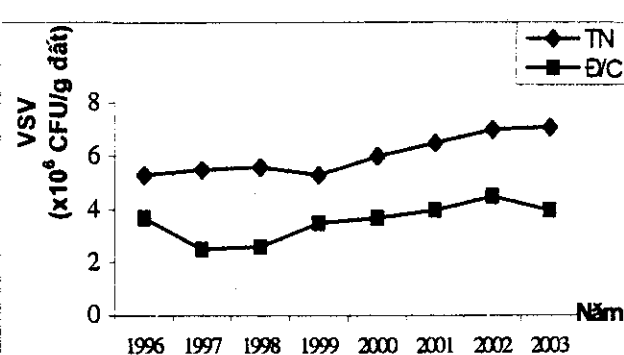
Hình 105. Biến động số lượng nấm mốc trong đất trồng mía Hòa Bình



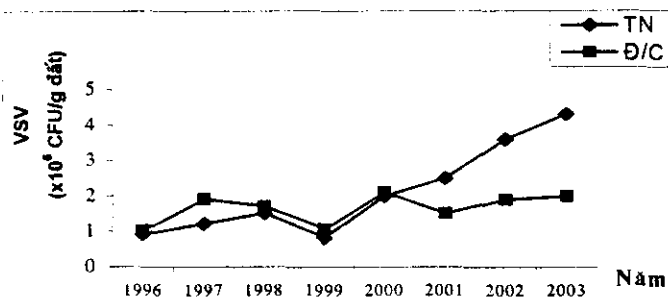
Hình 106. Biến động số lượng nấm men trong đất trồng mía Hòa Bình



Hình 107. Biến động số lượng vsv tổng số trong đất trồng mía Hòa Bình



Hình 108. Biến động số lượng vsv vi dạm trong đất trồng mía Hòa Bình



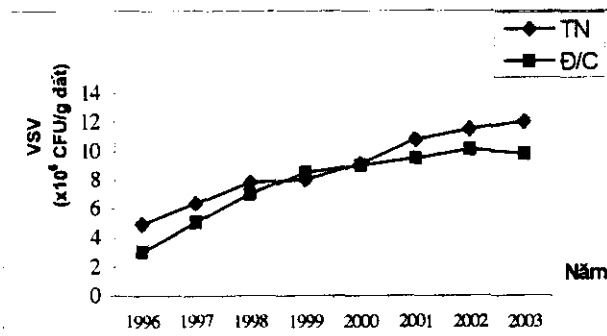
Hình 109. Biến động số lượng vsv phân giải photpho khó tan trong đất trồng mía Hòa Bình

6.3.2. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang

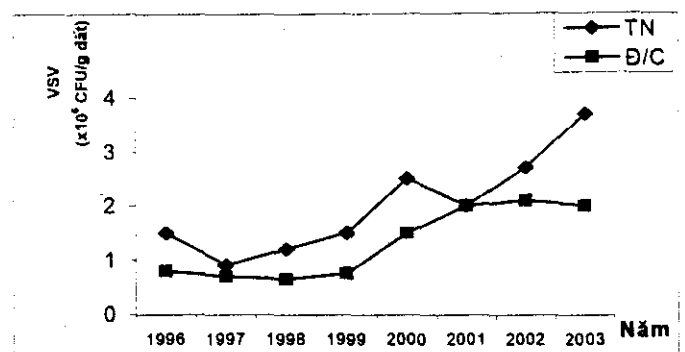
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân Fito đến khu hệ vsv đất vùng nguyên liệu Tuyên Quang được thể hiện ở bảng 83 và hình 110, 111, 112, 113, 114, 115 và 116. Qua 8 năm sử dụng phân đã có tác dụng làm tăng số lượng của vsv vùng đất canh tác so với đất không bón phân Fito. Cụ thể là từ năm 1996 đến năm 2003, số lượng vi sinh vật tổng số tăng 2,5 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 2,5; 2,5; 5; 2,6; 2,3; 6,1 lần.

Bảng 83. Sự biến động về số lượng vi sinh vật đất tại Sơn Dương-Tuyên Quang
(Đơn vị: x 10⁶ CFU/g đất)

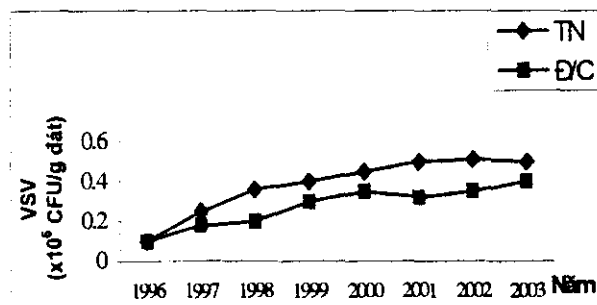
VSV \ Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Vi khuẩn	TN	4,900	6,300	7,800	8,000	9,100	10,800	11,500	12,000
	ĐC	3,000	5,000	7,000	8,500	9,000	9,500	10,100	9,800
Xạ khuẩn	TN	1,500	0,900	1,200	1,500	2,500	2,000	2,700	3,700
	ĐC	0,800	0,700	0,650	0,750	1,500	2,000	2,100	2,000
Nấm mốc	TN	0,100	0,250	0,360	0,400	0,450	0,500	0,510	0,500
	ĐC	0,100	0,180	0,200	0,300	0,350	0,320	0,350	0,400
Nấm men	TN	0,011	0,015	0,016	0,011	0,017	0,020	0,019	0,028
	ĐC	0,010	0,017	0,015	0,016	0,017	0,020	0,019	0,020
vsv tổng số	TN	6,511	7,465	9,376	9,911	12,067	13,32	14,729	16,228
	ĐC	3,910	5,897	7,865	9,566	10,867	11,490	12,569	12,220
vsv vi đạm	TN	2,800	2,700	2,900	3,600	4,000	5,600	5,100	6,300
	ĐC	1,900	2,000	1,180	1,900	2,000	2,500	3,000	3,500
vsv phân giải photpho khó tan	TN	0,800	1,300	1,500	2,500	3,600	4,000	4,800	4,900
	ĐC	0,700	0,900	1,000	1,500	2,100	2,500	2,500	3,000



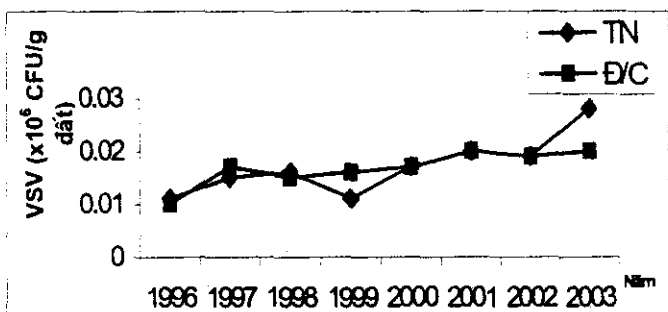
Hình 110. Biến động số lượng vi khuẩn trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



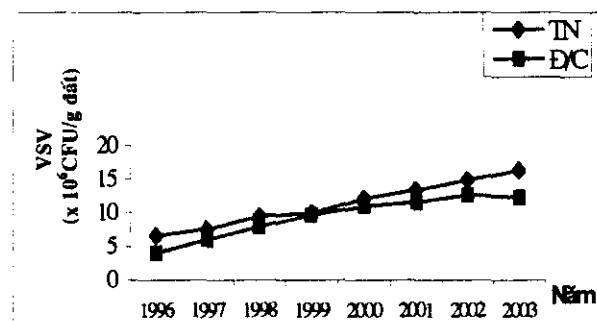
Hình 111. Biến động số lượng xạ khuẩn trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



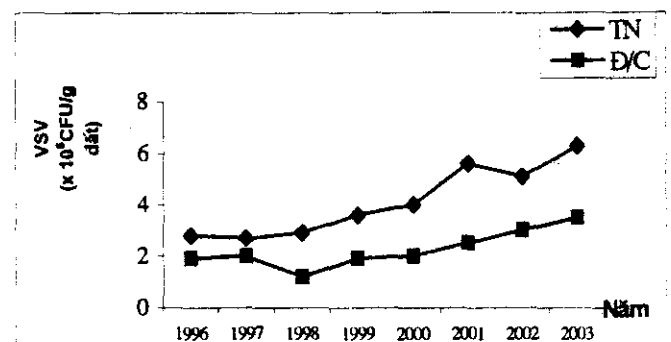
Hình 112. Biến động số lượng nấm mốc trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



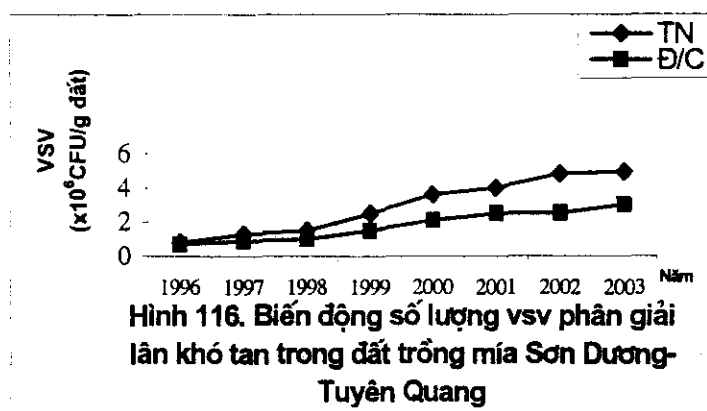
Hình 113. Biến động số lượng nấm men trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



Hình 114. Biến động số lượng vsv tổng số trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



Hình 115. Biến động số lượng vsv vi nấm trong đất trồng mía Sơn Dương-Tuyên Quang



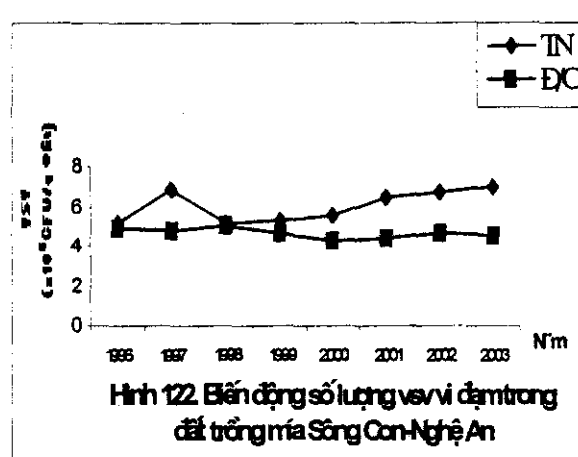
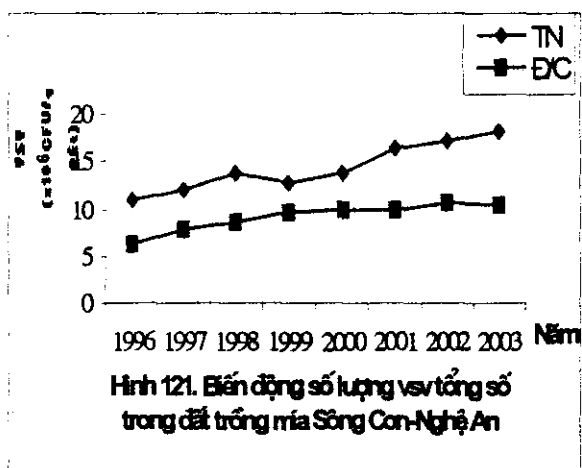
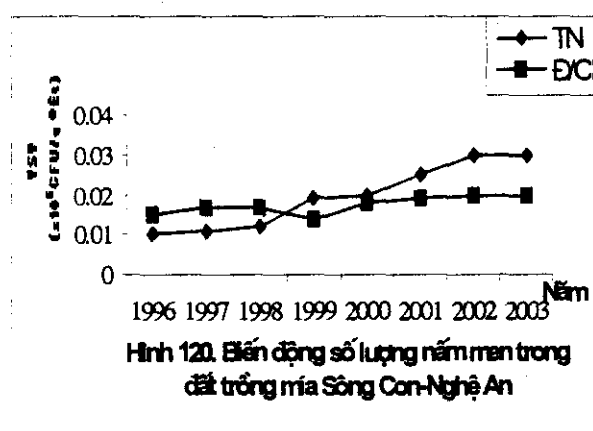
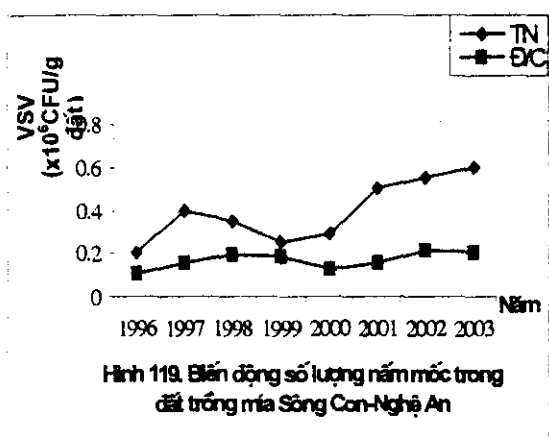
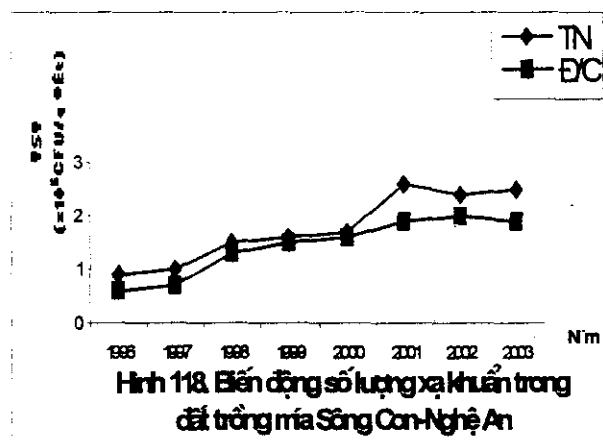
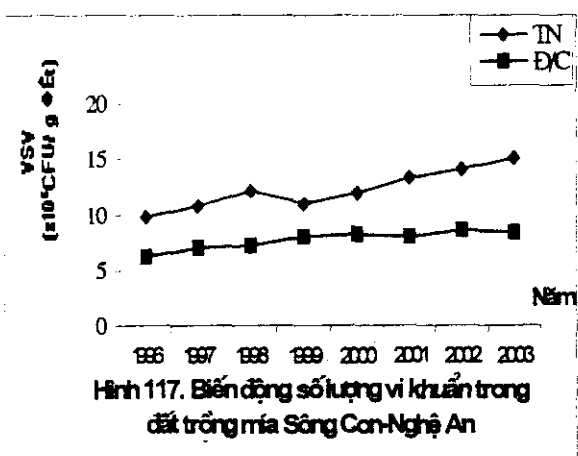
6.3.3. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Sông Con - Nghệ An

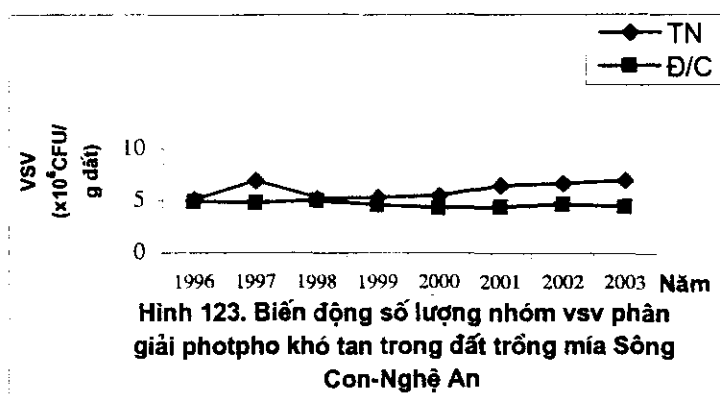
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân Fito đến khu hệ vsv đất vùng Nghệ An được thể hiện ở bảng 84 và các hình 117, 118, 119, 120, 121, 122 và 123. Qua 8 năm sử dụng phân đã có tác dụng làm tăng số lượng của vsv vùng đất canh tác so với đất không bón phân Fito. Cụ thể là từ năm 1996 đến năm 2003, số lượng vi sinh vật tổng số tăng 1,7 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 1,5; 2,8; 3; 3; 1,4; 1,8 lần.

Bảng 84. Sự biến động về số lượng vi sinh vật đất tại Sông Con -Nghệ An.

(Đơn vị: x10⁶ CFU/g đất)

VSV \ Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Vi khuẩn	TN	9,800	10,600	12,000	10,900	11,800	13,200	14,100	15,000
	ĐC	6,100	7,000	7,150	8,010	8,060	7,900	8,500	8,250
Xạ khuẩn	TN	0,900	1,000	1,500	1,600	1,700	2,600	2,400	2,500
	ĐC	0,600	0,700	1,300	1,500	1,600	1,900	2,000	1,900
Nấm mốc	TN	0,200	0,400	0,350	0,250	0,290	0,500	0,550	0,600
	ĐC	0,110	0,150	0,190	0,180	0,130	0,150	0,210	0,200
Nấm men	TN	0,010	0,011	0,012	0,019	0,020	0,025	0,030	0,030
	ĐC	0,015	0,017	0,017	0,014	0,018	0,019	0,020	0,020
vsv tổng số	TN	10,910	12,011	13,862	12,769	13,810	16,325	17,080	18,130
	ĐC	6,825	7,867	8,657	9,704	9,808	9,969	10,730	10,370
vsv vi đạm	TN	5,100	6,900	5,200	5,300	5,500	6,500	6,700	7,000
	ĐC	4,900	4,800	5,000	4,600	4,300	4,400	4,700	4,500
vsv phân giải photpho khó tan	TN	2,000	2,100	2,700	3,200	3,500	3,000	3,800	3,500
	ĐC	1,180	1,190	1,180	2,000	2,500	2,610	2,500	2,600





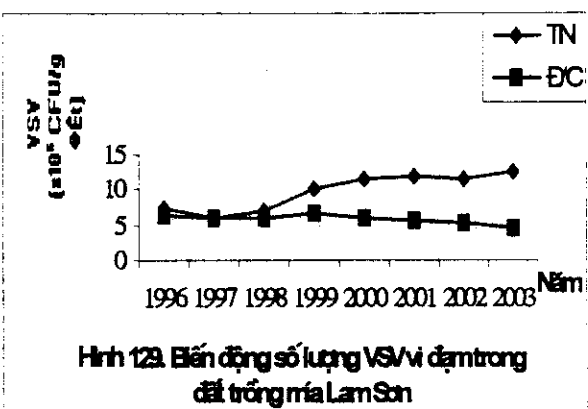
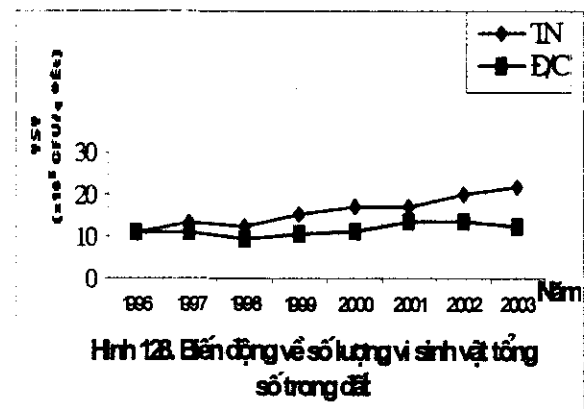
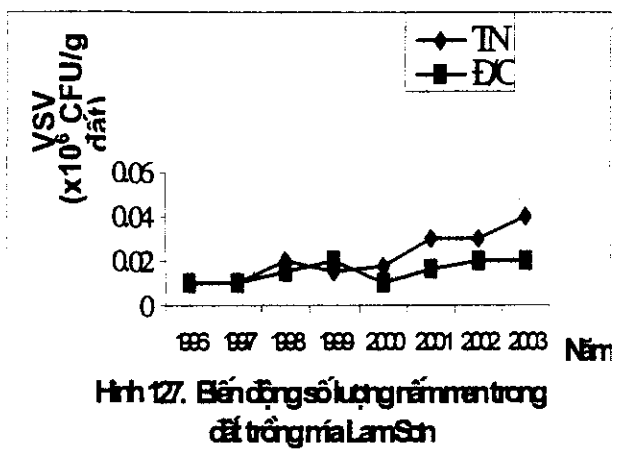
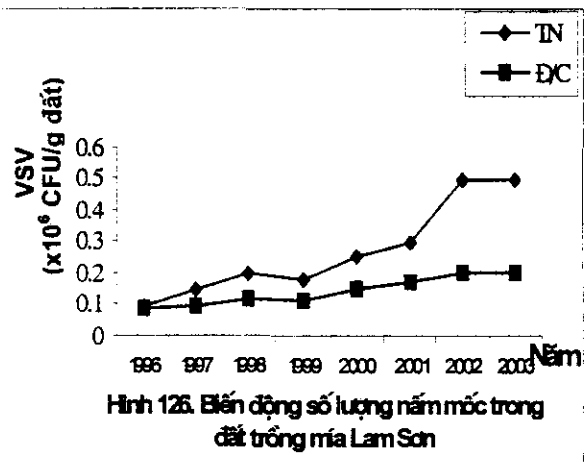
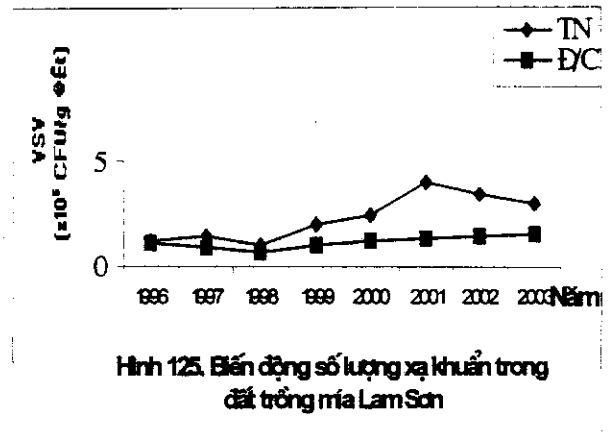
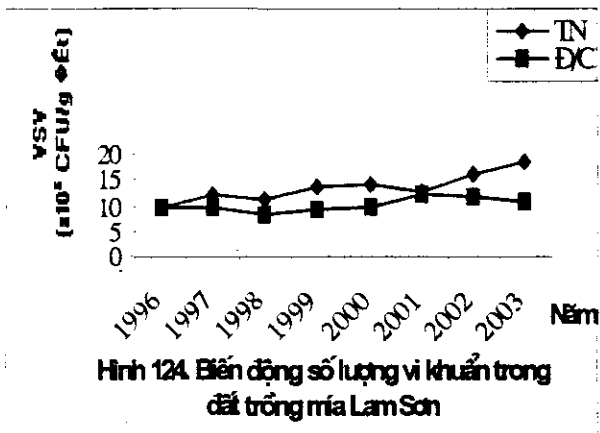
6.3.4. Biến động của vi sinh vật đất dưới tác dụng của phân bón Fito và Fito được hoàn thiện tại vùng nguyên liệu mía đường Lam Sơn.

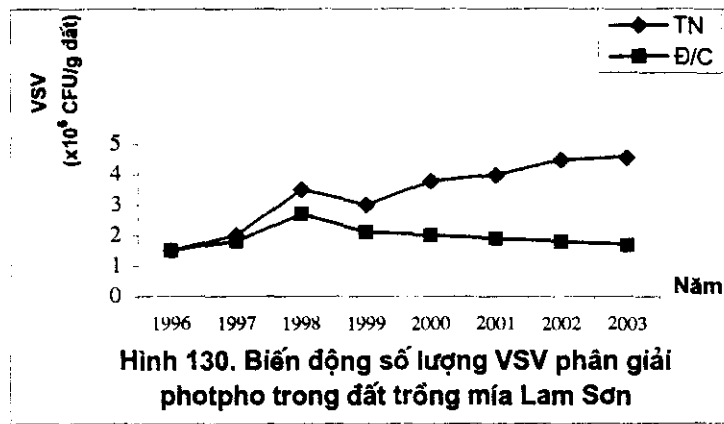
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân Fito đến khu hệ vsv đất vùng nguyên liệu mía đường Lam Sơn được thể hiện ở bảng 85 và các hình 124, 125, 126, 127, 128, 129 và 130. Qua 8 năm sử dụng phân đã có tác dụng làm tăng số lượng của vsv vùng đất canh tác so với đất không bón phân Fito. Số lượng vi sinh vật tổng số tăng 2 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 1,9; 2,5; 5; 4; 1,7; 3,1 lần trong các năm từ 1996 đến 2003.

Bảng 85. Sự biến động về số lượng vi sinh vật đất

(Đơn vị: x10⁶ CFU/g đất)

Năm		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
VSV									
Vi khuẩn	TN	10,000	12,000	11,000	13,500	14,000	12,800	16,000	18,500
	ĐC	9,800	10,000	8,400	9,200	9,600	12,000	11,900	10,800
Xạ khuẩn	TN	1,200	1,500	1,000	2,000	2,500	4,000	3,500	3,000
	ĐC	1,100	0,900	0,700	1,000	1,200	1,300	1,500	1,600
Nấm mốc	TN	0,100	0,150	0,200	0,180	0,250	0,300	0,500	0,500
	ĐC	0,090	0,100	0,120	0,110	0,150	0,170	0,200	0,200
Nấm men	TN	0,010	0,010	0,020	0,015	0,018	0,030	0,030	0,040
	ĐC	0,010	0,010	0,015	0,020	0,010	0,016	0,020	0,020
VSV tổng số	TN	11,310	13,660	12,220	15,830	16,768	17,130	20,030	22,040
	ĐC	11,000	11,010	9,235	10,330	10,960	13,486	13,620	12,620
VSV vi đạm	TN	7,500	6,100	7,000	10,000	11,500	12,000	11,500	12,500
	ĐC	6,300	6,000	6,100	6,700	5,800	5,600	5,100	4,500
VSV phân giải photpho khó tan	TN	1,500	2,000	3,500	3,000	3,800	4,000	4,500	4,600
	ĐC	1,500	1,800	2,700	2,100	2,000	1,900	1,800	1,700





7. Quan hệ giữa mùn hữu cơ trong đất và sự hấp thụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính

7.1. Tổng quan

Chất hữu cơ đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển độ phì là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng và ảnh hưởng nhiều tới tính chất vật lý - nước của đất. Chất hữu cơ còn đóng vai trò nhất định trong quá trình hình thành đất thông qua đặc điểm hình thành lớp thảm mục rừng.

Chất hữu cơ trong đất phân chia làm 2 nhóm lớn: chất không phải là mùn và chất mùn.

+ Chất không phải là mùn: bao gồm tàn dư hữu cơ (chủ yếu thực vật) còn giữ nguyên trạng thái cấu trúc ban đầu và tàn dư hữu cơ đã mất cấu trúc cấu tạo ban đầu hình thành các tầng thảm mục Ao hoặc lớp than bùn.

+ Chất mùn là một hợp chất đặc biệt trong dạng cao phân tử có màu đen với cấu trúc và nhiều tính chất riêng biệt, khá bền vững và tồn tại lâu dài trong đất trong mối liên kết với các phần khóa ng của đất. Đó là phần quan trọng nhất của hợp chất hữu cơ trong đất và chiếm tới 85-90% tổng số chất hữu cơ từ lớp than bùn và tầng thảm mục .

Những phân bón được chế biến từ các sản phẩm phụ của sản xuất nông nghiệp như: phân gia súc, gia cầm, phân bắc, xác thực vật, (phân xanh), tro... hoặc được khai thác tại các cơ sở nông nghiệp ở địa phương (rác, than bùn, các chất thải của các nhà máy...) hầu hết chúng có nguồn gốc hữu cơ.

Phân hữu cơ khi bón có chế độ nước, chế độ nhiệt hài hòa, có khả năng hấp thụ dinh dưỡng cao hơn, vi sinh vật phát triển mạnh hơn. Kết quả là độ phì của đất được tăng cường [3].

Phân hữu cơ giữ một vai trò rất quan trọng đối với phức hệ mùn hữu cơ trong đất, phân hữu cơ có khả năng cải tạo đất, tăng lượng mùn trong đất làm cho đất có cấu tượng tơi xốp, thông thoáng, cải thiện được chế độ nhiệt, không khí và nước trong đất... Kết quả là độ phì của đất được tăng cường.

Dự án đã xem xét quan hệ giữa mùn hữu cơ trong đất và sự hấp phụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính trên cơ sở bón phân bón hữu cơ do Dự án tạo ra nhằm thấy được tác dụng của phân bón tạo ra đối với một số cây trồng chính (đặc biệt là mía) với mục đích nghiên cứu.

- + Đánh giá, so sánh hàm lượng mùn trong đất trước và sau thí nghiệm
- + Phân tích đánh giá hàm lượng dinh dưỡng trong thân lá
- + Đánh giá sự sinh trưởng, phát triển, năng suất mía đồng thời thấy được hiệu lực của phân phức hợp hữu cơ vi sinh FiTo

7.2. Kết quả

Phần 7.2. Đối với Cây mía

7.2.1. Tại Công ty mía đường Hòa bình

- Địa điểm và giống mía khảo nghiệm

Giống mía ROC 10, ngày trồng 19/01/2004, diện tích 300 m². Thí nghiệm đặt tại thửa ruộng của bà Nguyễn Thị Thương – Xã Yên Mông – thị xã Hòa Bình tỉnh Hòa Bình (đại diện cho vùng đất pha thịt).

- Công thức thí nghiệm(CT) và bón phân

- + CT 1: bón 2 tấn/ha, bón lót 60% + bón thúc 40%
- + CT 2: bón 2,5 tấn/ha, bón lót 60% + bón thúc 40%
- + CT 3: bón 3 tấn/ha, bón lót 60% + bón thúc 40%

- Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu ở các công thức

+Phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito được sản xuất theo công nghệ của công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon tại xưởng phân bón của nhà máy đường Hòa Bình.

+Thành phần các loại phân vô cơ và một số nguyên liệu phối trộn như nhau ở các công thức: Ure 210 kg, Lân Lâm Thao 180 kg, Kaliclorua 250 kg, Lân photphorit: 50 Kg, vi lượng: 2kg, men phân giải: 8 lít, men hữu ích: 2 lít, axit humic: 4 lít.

+Lượng mùn mía bổ sung: 1300 kg (CT1), 1800 kg (CT2), 2300 kg (CT3).

- Phương pháp phân tích: sử dụng các phương pháp ở phần 5.

7. 2.1.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm

Kết quả phân tích đất được trình bày tại bảng 86

Bảng 86. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất

CT	Hàm lượng dinh dưỡng trong đất									
	Trước thí nghiệm					Sau thí nghiệm				
	pH _{KCL} (%)	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{KCL} (%)	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
CT1	4,9	1,57	0,075	0,069	0,68	5,3	2,11	0,099	0,071	0,68
CT2	5,3	1,56	0,078	0,071	0,74	5,5	2,23	0,119	0,082	0,91
CT3	5,1	1,59	0,081	0,073	0,71	5,9	2,37	0,135	0,095	1,65

Kết quả phân tích đất được trình bày ở bảng 86 cho thấy:

+ Trước thí nghiệm: đất có phản ứng chua đối với giá trị pH_{KCL}, hàm lượng N, P₂O₅, tổng số trong đất ở mức trung bình, K₂O tổng số ở mức nghèo, hàm lượng mùn trong đất ở mức trung bình

+ Sau thí nghiệm: đất sau khi bón phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito và bổ sung cân đối N, P, K, vi lượng, men vi sinh, axit humic và lượng mùn hữu cơ cao thì hàm lượng dinh dưỡng tổng số (N, P₂O₅, K₂O) trong đất tăng lên rõ rệt, đặc biệt là hàm lượng mùn trong các công thức đều tăng so với trước thí nghiệm: CT1 tăng 0,54%; CT2 tăng 0,67%; CT3 tăng 0,78% trong đó CT3 cho hàm lượng mùn tăng cao nhất, sau đó là CT2 và CT1 (CT3>CT2>CT1) và hàm lượng N(%), P₂O₅ (%), K₂O (%) cũng tăng giống như mùn.

Qua kết quả phân tích đất chúng ta có thể kết luận như sau: trước thí nghiệm tình trạng dinh dưỡng đất ở mức thấp, đất nghèo dinh dưỡng nhưng sau một vụ thí nghiệm hàm lượng các chất dinh dưỡng đã được nâng lên đặc biệt là hàm lượng mùn tăng lên rõ rệt theo lượng hữu cơ bón vào: CT3 > CT2 > CT1.

7.2.1.2. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng dinh dưỡng chính trong cây và năng suất lúa tại Hòa Bình

Kết quả phân tích hàm lượng N, P, K tổng số trong thân, lá lúa và năng suất thực thu được trình bày tại bảng 87

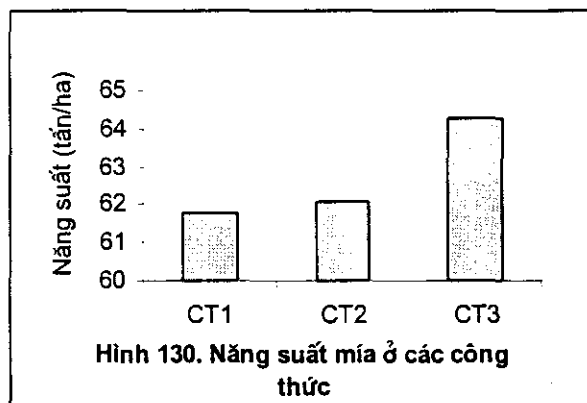
Kết quả phân tích dinh dưỡng trong thân, lá lúa giai đoạn thu hoạch cho thấy hàm lượng dinh dưỡng N, P₂O₅, K₂O tổng số trong thân cao hơn trong lá vì giai đoạn cuối của quá trình sinh trưởng các chất dinh dưỡng trong lá được tập chung vận chuyển xuống nuôi

thân nên hàm lượng dinh dưỡng còn lại của chúng trong lá thấp, CT3 có hàm lượng dinh dưỡng trong thân cao nhất, sau đó là CT2 và CT1, hàm lượng đạm, lân và kali trong thân, lá tăng dần qua các công thức bón:

- Trong thân, N tăng 0,07%, P_2O_5 tăng 0,18%, K_2O tăng 0,08%
- Trong lá, N tăng 0,09 % , P_2O_5 tăng 0,04 % , K_2O tăng 0,75 %

Bảng 87. Thành phần dinh dưỡng chính trong cây và ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến năng suất mía tại Hòa Bình

CT	Thành phần dinh dưỡng trong cây						Dinh dưỡng hữu cơ bổ sung (kg)	Năng suất thực thu (kg)
	Dinh dưỡng trong thân			Dinh dưỡng trong lá				
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)		
CT1	0,51	0,20	0,81	0,22	0,15	0,53	1300	61,8
CT2	0,54	0,35	1,15	0,29	0,17	0,55	1800	62,1
CT3	0,58	0,39	1,56	0,31	0,19	0,61	2300	64,3



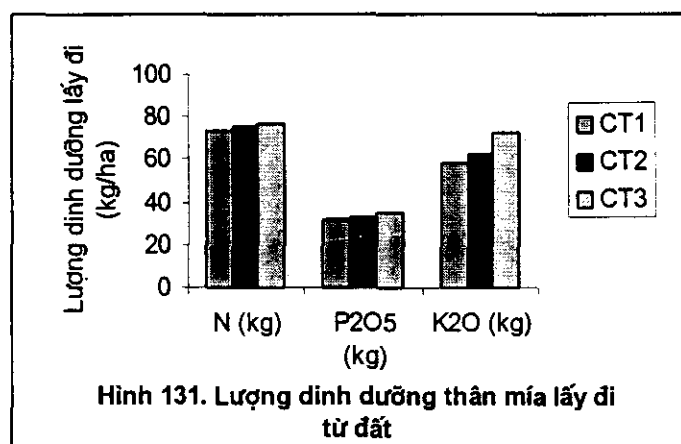
Năng suất khác nhau rõ rệt khi bổ sung lượng hữu cơ khác nhau tăng từ 61,8 tấn/ha (CT1) lên 62,1 tấn/ha (CT2) và cao nhất là 64,3 tấn/ha (CT3).

7.2.1.3. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Dựa vào hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy trong thân lá. Trên cơ sở tính toán lượng dinh dưỡng trong lá phần nào được bù lại đất, còn lượng dinh dưỡng mà năng suất kinh tế của cây mía mang đi được chúng tôi tính toán và trình bày tại bảng 88 và hình 131. Đối chiếu giữa lượng phân được bón và phần mùn hữu cơ được khoáng hóa thì lượng bón như công thức 3 là phù hợp cho cây sinh trưởng và cải tạo độ phì của đất

Bảng 88. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Công thức	Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất		
	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
CT1	73,4	32,2	58,00
CT2	75,5	33,5	62,70
CT3	77,2	35,7	72,16



Hình 131. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

*** Kết luận:**

+ Lượng mùn hữu cơ trong phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng, phát triển của mía: làm tăng hàm lượng N, P, K trong thân, lá và trong đất trồng.

+ Phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito có tác dụng làm tăng năng suất mía vùng nguyên liệu mía nhà máy đường Hòa Bình. Lượng mùn mía bón 2300 kg/ha (CT 3) cho năng suất 64,3 tấn/ha cao nhất so với 2 công thức còn lại.

7.2.2. Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn- Thanh Hóa

- Giống và địa điểm thí nghiệm

Giống mía ROC 10 được trồng tại khu đồi 1- Lâm Sinh - Thọ Lâm - thị trấn Lam Sơn -Thanh Hóa do ông Hắc Ngọc Dương quản lý. Ngày trồng 03/02/2002, diện tích thí nghiệm cho mỗi CT là 1 ha.

- Công thức thí nghiệm và bón phân

+ CT 1: bón 3 tấn/ha, bón lót 1,5 tấn/ha + bón thúc 1,5 tấn/ha

+ CT 2: bón 5 tấn/ha, bón lót 3 tấn/ha + bón thúc 2 tấn/ha

+ CT 3: bón 6 tấn/ha, bón lót 4 tấn/ha + bón thúc 2 tấn/ha

+ CT 4: bón 7 tấn/ha, bón lót 5 tấn/ha + bón thúc 2 tấn/ha

- Tỷ lệ phối trộn các công thức

+ Phân Fito được sản xuất theo công nghệ của Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon tại xưởng phân bón của Công ty đường Lam Sơn - Thanh Hóa

+ Lượng phối trộn các công thức thí nghiệm (như nhau ở các công thức)

Đạm ure: 220 kg, Lân super: 210 kg, Kaliclorua: 215 kg, vi lượng: 1,5 kg, men phân giải: 3 lít và axit humic: 4 lít

+ Lượng mùn bổ sung (mùn mía + than bùn): 2320 kg (CT 1), 4320 kg (CT2), 5320 kg (CT3), 6320 kg (CT 4).

- Phương pháp phân tích : sử dụng các phương pháp như phần 5.

7.2.2.1. Một vài nét về vùng nguyên liệu Lam Sơn

Công ty mía đường Lam Sơn hiện đang có những vùng mía thâm canh năng suất cao bình quân từ 80 đến trên 100 tấn như Thọ Xương 117,4 tấn; Thọ Lập 107,5 tấn; Hạnh Phúc 83,6 tấn...Nhưng bên cạnh đó vẫn có những khu vừa mới trồng có năng suất thấp từ 40-45 tấn/ha (trước đây là đất trồng rừng) như trạm Thọ Xuân, Thọ Hải, Xuân Phú, Thị Trấn Lam Sơn, những khu này có điều kiện thổ nhưỡng khó khăn (trích báo cáo nhà máy đường Lam Sơn). Vì vậy, để đảm bảo công suất hoạt động cho 2 nhà máy chế biến đường đồng thời nâng cao năng suất vùng nguyên liệu công ty đã đề nghị chúng tôi tiến hành thí nghiệm bón phân tại các địa điểm có năng suất thấp này. Với điều kiện thổ nhưỡng khó khăn như vậy nên trong các công thức bón phân lượng mùn hữu cơ được đưa vào tương đối cao.

7.2.2.2. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm

Các chỉ tiêu nông hóa đất trước và sau thí nghiệm được thể hiện tại bảng 89

Bảng 89. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất

Công thức	Hàm lượng dinh dưỡng trong đất									
	Trước thí nghiệm					Sau thí nghiệm				
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{H2O}	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{H2O}	OM (%)
CT1	0,052	0,051	0,32	5,4	2,01	0,091	0,067	0,52	5,6	2,87
CT2	0,056	0,048	0,41	4,3	1,97	0,087	0,061	0,64	4,7	2,87
CT3	0,052	0,048	0,53	5,1	1,98	0,094	0,65	0,58	5,4	2,98
CT4	0,053	0,047	0,74	5,0	1,98	0,086	0,076	0,60	5,8	2,98

Kết quả phân tích đất được trình bày ở bảng 89 cho thấy:

+ Trước thí nghiệm: hầu hết các chỉ tiêu đều rất thấp không đạt yêu cầu đặc biệt là hàm lượng N và hàm lượng mùn (hàm lượng N từ 0,052-0,056%). Với loại đất này yêu cầu nhiều dinh dưỡng, nhất là các chất hữu cơ để cải tạo đất.

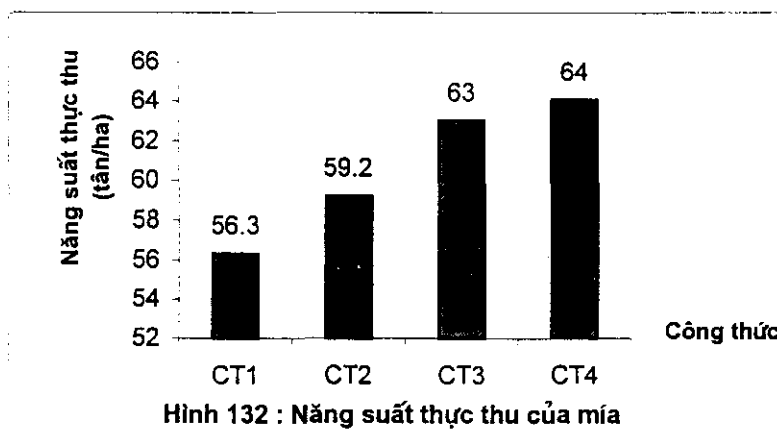
+ Sau thí nghiệm: hàm lượng các chất dinh dưỡng đã được nâng lên ở mức trung bình và có sự cân đối, cụ thể N tăng 0,033-0,042%; P tăng 0,013-0,029%...đi đôi với quá trình này là năng suất mía được cải thiện từ chỗ chỉ đạt 40 - 45 tấn đến nay đã tăng lên từ 56,3-64,0 tấn/ha

7.2.2.3. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía

Kết quả phân tích hàm lượng đạm, lân, kali trong thân, lá mía giai đoạn chuẩn bị thu hoạch tại bảng 90 cho thấy lượng đạm, lân, kali trong thân mía đạt yêu cầu: hàm lượng N thấp trong khi đó K cao, điều đó sẽ giúp cây chuyển hóa đường khử thành đường sacaroza thuận lợi hơn.

Bảng 90. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía

Công thức	Hàm lượng dinh dưỡng trong cây						Dinh dưỡng hữu cơ bổ sung	Năng suất thực thu (tấn/ha)
	Trong thân (%)			Trong lá (%)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
CT1	0.24	0.26	0.76	0.21	0.11	0.83	2320	56.3
CT2	0.28	0.23	0.70	0.28	0.19	1.00	4320	59.2
CT3	0.28	0.28	0.80	0.31	0.25	0.97	5320	63.0
CT4	0.27	0.29	0.76	0.30	0.21	0.89	6320	64.0



Hình 132 : Năng suất thực thu của mía

Khi bón phân Fito theo lượng tăng dần từ CT1 đến CT4 đã ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất mía, số liệu biểu diễn trên đồ thị thể hiện mối tương quan thuận giữa lượng phân bón và năng suất. Theo chúng tôi, ở giai đoạn cải tạo dinh dưỡng đất nên áp dụng mức bón 6-7 tấn/ha.

7.2.2.4. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Kết quả được trình bày ở bảng 91 và hình 128 như sau:

Bảng 91. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Công thức	Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất (kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CT1	66,3	28,6	75,5
CT2	69,7	30,07	79,4
CT3	74,2	32,00	84,5
CT4	75,4	32,51	85,9

So sánh giữa lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất và lượng phân được bón vào đất chúng tôi thấy mức bón 6-7 tấn phân Fito phù hợp với cây mía ở vùng nguyên liệu vừa mới được khai thác của nhà máy đường Lam Sơn

*Kết luận:

- Phân Fito ảnh hưởng rệt đến năng suất mía vùng nguyên liệu Lam Sơn, mỗi lượng bón cho năng suất khác nhau rõ rệt, CT4 với lượng mùn mía 6320 kg cho năng suất mía 64 tấn/ha
- Các yếu tố hữu cơ của phân hữu cơ vi sinh làm tăng hàm lượng đạm, lân và kali trong thân, lá.

7.2.3. Tại Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang

- Giống mía và địa điểm thực hiện: Giống mía khảo nghiệm Quế Đường, ngày trồng 10/01/2003. Thí nghiệm được đặt tại khu đồi nhà bà Nguyễn Thị Tân, Đội 12 Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang. Diện tích thí nghiệm cho mỗi công thức là 1.000m²
- Công thức thí nghiệm và bón phân:
 - +CT 1: bón 2,0 tấn/ha, bón lót 60%+ bón thúc 40%.
 - + CT 2: bón 2,5 tấn/ha, bón lót 60% + bón thúc 40%.
 - + CT 3: bón 3,0 tấn/ha, bón lót 60% + bón thúc 40%.
- Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu ở các công thức

+ Phân Fito được sản xuất theo công nghệ của công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon tại xưởng phân bón của nhà máy đường Sơn Dương -Tuyên Quang

+ Lượng phối trộn phân vô cơ và các nguyên liệu khác như nhau ở các công thức: Đạm ure 130 kg; Lân Văn Điển 300 kg; Kaliclorua 100 kg; men hữu ích: 2 lít; vi lượng: 2,0 kg; men phân giải 8 lít; axit humic: 4 lít.

+ Lượng mùn mía bổ sung: 1470 kg (CT1), 1970 kg (CT2), 2470 kg(CT3).

- Phương pháp phân tích: các phương pháp như phần 5.

7.2.3.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm

Kết quả được trình bày tại bảng 92

Bảng 92. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất

Công thức	Hàm lượng dinh dưỡng trong đất											
	Trước thí nghiệm						Sau thí nghiệm					
	pH _{H2O}	pH _{KCL}	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{H2O}	pH _{KCL}	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
CT 1	4,81	3,03	2,03	0,076	0,077	0,71	5,05	4,50	2,15	0,081	0,081	1,20
CT 2	4,82	4,09	2,01	0,079	0,066	0,67	5,20	4,70	2,36	0,084	0,085	1,36
CT3	4,89	4,05	2,06	0,073	0,069	0,74	5,53	5,00	2,96	0,096	0,099	1,45

Kết quả phân tích đất trước thí nghiệm và sau thí nghiệm ở bảng 92 cho thấy:

+ Trước thí nghiệm: hàm lượng đạm, lân, kali tổng số trong đất ở mức nghèo, hàm lượng mùn trong đất thấp dao động từ 2,01 % đến 2,06 %

+ Sau thí nghiệm: hàm lượng đạm, lân, kali tổng số trong đất tăng so với trước thí nghiệm, ở CT 3 tăng cao nhất: 0,023% (đạm tổng số), 0,03% (lân tổng số), 0,71% (kali tổng số). Hàm lượng mùn tăng lên mức trung bình từ 2,36% đến 2,96%.

7.2.3.2. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía

Số liệu bảng 93 phản ánh sự ảnh hưởng của phân hữu cơ Fito đến sự tích lũy dinh dưỡng trong thân lá mía và năng suất thực thu.

Bảng 93. Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía

CT	Hàm lượng dinh dưỡng trong cây mía						Dinh dưỡng hữu cơ bổ sung (kg/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
	Trong thân			Trong lá				
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)		
CT 1	0,51	0,21	0,62	0,19	0,10	0,24	1470	59,76
CT 2	0,49	0,27	0,63	0,27	0,18	0,18	1970	63,18
CT3	0.56	0,32	0,67	0,30	0,19	80	2470	66,08

Lượng mùn hữu cơ bón tăng dần đã làm cho năng suất mía thực thu tăng theo, đạt 59,76 tấn/ha (CT1), 63,18 tấn/ha (CT2), 66,08 tấn/ha (CT3). Hàm lượng đạm, lân, kali tổng số trong thân ở CT 3 cao nhất, sau đó đến CT 2 và CT 1.

7.2.3.3. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Dựa vào kết quả phân tích hàm lượng N, P₂O₅, K₂O tổng số trong thân mía và năng suất thực tế thu được, chúng tôi tính lượng dinh dưỡng cây mía lấy đi từ đất. Kết quả trình bày ở bảng 94 và hình 134.

Bảng 94. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Công thức	Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất (kg/ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CT 1	70,52	31,10	67,06
CT 2	73,90	32,89	70,9
CT 3	77,31	34,40	74,2

Khi so sánh lượng phân Fito bón cho cây mía và lượng dinh dưỡng cây mía lấy đi (chúng tôi coi phân ngọn lá được vùi trả lại đất sau khi thu hoạch) cho thấy: Với lượng bón ở CT3 là tốt đối với vùng nguyên liệu mía Sơn Dương-Tuyên Quang, đảm bảo cho năng suất mía cao và giữ được độ bền của đất.

**Kết luận:*

+ Bón phân FiTo theo CT3 làm tăng hàm lượng đạm, lân, kali tổng số và hàm lượng mùn trong đất

+ Lượng mùn hữu cơ bón vào đất ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng phát triển khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây mía từ đó làm tăng hàm lượng đạm, lân, kali trong thân lá mía.

Phân Fito làm tăng năng suất mía vùng nguyên liệu nhà máy đường Sơn Dương-Tuyên Quang, với công thức mùn hữu cơ 2470 kg/ha cho năng suất 66,08 tấn/ha đạt cao nhất trong các công thức thực nghiệm. Khuyến cáo nên sử dụng công thức 3 để bón đại trà cho vùng nguyên liệu mía Sơn Dương-Tuyên Quang.

7.2.4. Tại Công ty mía đường Sông Con-Nghệ an

- Giống và địa điểm thí nghiệm: Giống mía MY 5514, tại xã Giai Xuân - huyện Tân Kỳ - tỉnh Nghệ An trong vụ xuân 2003, diện tích thí nghiệm 3000m²(mỗi công thức)

- Công thức thí nghiệm và bón phân:

+ CT1: bón 2 tấn/ha + 1500 kg (N, P, K), bón lót: tổng lượng phân Fito + bón thúc: lượng N, P, K

+ CT2: bón 3 tấn/ha + 1500 kg (N, P, K), bón lót: tổng lượng phân Fito + bón thúc: lượng N, P, K

+ CT3: bón 4 tấn/ha + 1500 kg (N, P, K), bón lót: tổng lượng phân Fito + bón thúc: lượng N, P, K

7.2.4.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm

Bảng 95. Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm

Công thức	Hàm lượng dinh dưỡng trong đất									
	Trước thí nghiệm					Sau thí nghiệm				
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{KCL} (%)	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH _{KCL} (%)	OM (%)
1	0,125	0,087	1,45	6,0	2,35	0,169	0,095	2,31	6,3	2,80
2	0,136	0,088	1,51	6,3	2,41	0,161	0,089	2,41	6,6	3,43
3	0,135	0,077	1,36	6,2	2,39	0,181	0,103	2,81	6,5	3,91

+ Đất trước thí nghiệm: hàm lượng đạm, lân, kali tổng số không có sự khác biệt rõ, ít chua, hàm lượng đạm, lân tổng số trung bình và hàm lượng kali tổng số khá, hàm lượng mùn trong đất thấp.

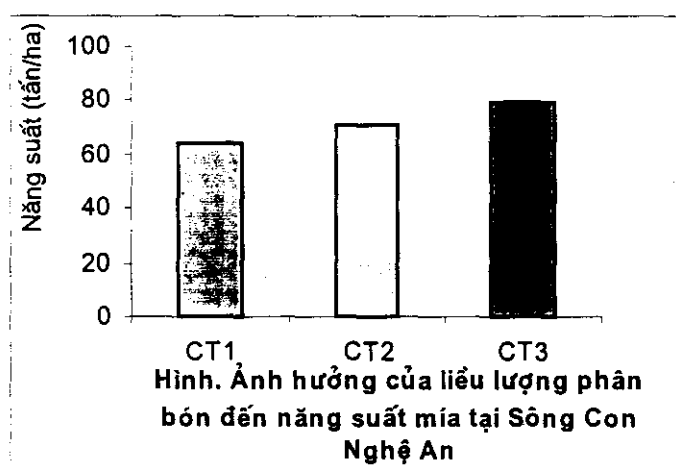
+ Đất sau thí nghiệm: hàm lượng đạm tổng số ở mức khá, lân tổng số trung bình, kali tổng số giàu, hàm lượng mùn tổng số khá, các chất dinh dưỡng đều tăng cụ thể như sau: CT 1: OM (%) tăng 0,45%; CT2: OM (%) tăng 1,02%; CT 3: OM (%) tăng 1,52 % so với trước thí nghiệm. Các số liệu đó đã chứng minh cho vai trò cải tạo dinh dưỡng đất của phân hữu cơ vi sinh Fito.

7.2.4.2. Các chỉ tiêu dinh dưỡng trong thân lá, năng suất thực thu của mía sau thu hoạch

Với các mức bón khác nhau đã có sự tác động khác nhau đến sự tích lũy các chất dinh dưỡng và năng suất thực thu cây mía ở các công thức. Kết quả được trình bày ở bảng 96.

Bảng 96. Hàm lượng dinh dưỡng trong thân lá và năng suất thu hoạch

CT	Hàm lượng dinh dưỡng trong cây						Dinh dưỡng hữu cơ bổ sung (kg)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
	Trong thân (%)			Trong lá (%)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1	0,34	0,28	1,27	0,23	0,13	0,74	2.000	64,5
2	0,36	0,27	1,18	0,27	0,19	0,85	3.000	71,3
3	0,39	0,29	1,34	0,32	0,26	0,94	4.000	79,6



Ở giai đoạn chuẩn bị thu hoạch cây mía thường yêu cầu ít N và nhiều K hơn giai đoạn sinh trưởng do lúc này cây mía tích lũy đường. Thông thường thời kỳ này hàm lượng

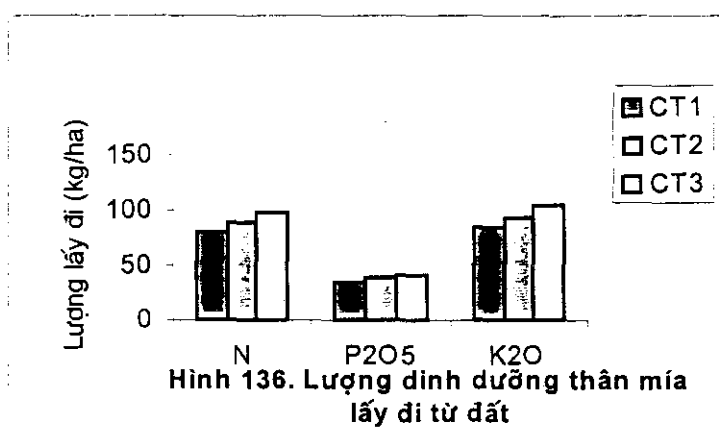
$K \geq 1,2\%$ là đạt yêu cầu (J.G.deGues, 1983). Đối chiếu với hàm lượng K tích lũy trong cây ở các công thức thấy đạt yêu cầu, đi đôi với việc tăng hàm lượng K là sự giảm hàm lượng N đã tạo điều kiện đề nâng cao chất lượng cây mía.

Năng suất mía tăng tỷ lệ thuận với lượng bón và đạt lớn nhất tại công thức 3 79,6 tấn/ha với lượng bón 4000kg mùn + 1500kg NPK/ha.

Trên cơ sở phân tích hàm lượng dinh dưỡng N, P, K trong thân và năng suất thực tế thu được chúng tôi tính lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất, kết quả được trình bày ở bảng 97 và hình 136. Đối chiếu giữa lượng phân bón vào và lượng dinh dưỡng lấy đi cho thấy lượng dinh dưỡng được bón vào đủ cho cây hút và còn có phần cải tạo độ phì đất.

Bảng 97. Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất

Công thức	Lượng dinh dưỡng thân mía lấy đi từ đất (kg/ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	80,10	34,85	83,85
2	88,41	38,51	92,96
3	98,70	42,30	103,48



*** Kết luận:**

+ Phân Fito có ảnh hưởng tốt đến năng suất mía vùng nguyên liệu công ty đường Sông Con - Nghệ An. Ở CT3 với lượng mùn hữu cơ 4000kg+1500kg NPK cho năng suất mía cao nhất 79,6 tấn/ha.

+ Mùn hữu cơ có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng, phát triển và làm tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng đạm, lân, kali trong thân lá mía, đồng thời làm tăng độ phì đất.

Phần 7.2. Các cây trồng khác

7.2.5. Cây lúa

- Địa điểm: thí nghiệm được thực hiện tại cánh đồng của trại giống Yên Khê, thuộc Công ty giống cây trồng Hà Nội. diện tích mỗi ô thí nghiệm là 60m², bố trí thí nghiệm theo phương pháp ngẫu nhiên có điều chỉnh, 3 lần nhắc lại, thời vụ: vụ Xuân năm 2003, giống lúa C70, cấy 4 dảnh/khóm, 48- 49 khóm/m².
- Công thức:
 - Nền: (phân khóa ng 120 N, 60 P₂O₅, 60 K₂O/ha)
 - + CT1: nền + 1,6 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha
 - + CT2: nền + 1,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT3: nền + 1,4 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT4: nền + 1,6 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

7.2.5.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đối với sự sinh trưởng phát triển của cây lúa

Các công thức khác nhau cho kết quả chiều cao cây lúa không khác nhau nhiều, song về sức chống đổ của cây thì CT4 (có lượng mùn được bón cao nhất) thể hiện tốt nhất. Số liệu bảng 98 đã cho thấy có mối quan hệ thuận giữa hàm lượng mùn được bón với đường kính lóng gốc và số nhánh hữu hiệu

Bảng 98. Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của lúa

Công thức	Đường kính lóng gốc (cm)	Chiều cao cây (cm)	Số dảnh tới đạ/m ²	Số dảnh hữu hiệu/m ²
CT1 (Đ/C)	0.55	89.1	421.2	250.5
CT2	0.56	90.7	450.1	275.0
CT3	0.58	89.9	476.2	285.5
CT4	0.58	90.1	485.3	291.5

7.2.5.2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Kết quả được trình bày tại bảng 99 và 100.

Hàm lượng mùn có ảnh hưởng tích cực ngay từ ban đầu được thể hiện bằng số dảnh hữu hiệu tương đương với số bông/m². Kết quả cho thấy số hạt chắc/bông và số bông/m² ở các công thức đã có sự khác nhau rõ rệt. Các yếu tố cấu thành năng suất trong các công thức thể hiện chiều hướng tốt cùng với sự tăng lượng mùn được bón vào trong đất. CT4 cho kết quả cao nhất, sau đó đến CT3 và thấp nhất ở CT2. Kết quả về năng suất lúa được trình bày trong bảng 99.

Bảng 99. Các yếu tố cấu thành năng suất

Công thức	Chiều dài bông (cm)	Số bông/m ²	Số hạt chắc/ bông	Tỷ lệ lép (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)
1	19.8	254.5	89.7	17.5	20.7
2	21.2	275.0	95.6	16.2	21.6
3	21.5	285.5	96.5	16.2	21.7
4	21.7	291.5	96.5	16.0	21.7

Năng suất lúa trong các công thức thể hiện mối tương quan thuận với lượng mùn hữu cơ được bón (tương đương với các mức phân bón Fito), đồ thị biểu diễn năng suất biến động với chiều hướng tăng lên theo lượng mùn được bón và đạt cực đại tại CT4 với năng suất 58,0 tạ/ha.

Bảng 100. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến năng suất lúa

Năng suất Công thức	Năng suất (tạ/ha)	Bội thu so với đối chứng (tạ/ha)	% so với đối chứng
1	47.2	-	100
2	53.5	6,3	113,4
3	56.2	9,0	119,1
4	58.0	10,8	122,9
LSD 00,1	2,28		

7.2.5.3. Sự tích lũy chất dinh dưỡng trong rơm rạ

Để đánh giá khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây lúa ở các nền mùn hữu cơ khác nhau, chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng: N, P₂O₅, K₂O trong rơm rạ lúc thu hoạch. Kết quả tại bảng 101.

Bảng 101. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong rơm rạ lúc thu hoạch

Công thức thí nghiệm	Tổng số (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0.582	0.196	2.01
2	0.686	0.269	2.53
3	0.680	0.276	2.41
4	0.692	0.279	2.52

Kết quả cho thấy so với CT1, các công thức bón phân hữu cơ Fito có hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy trong rơm rạ đã tăng lên nhiều đặc biệt là hàm lượng đạm và lân; hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng tăng lên cùng với việc tăng lượng phân bón (tăng lượng mùn). Điều này có thể do trong mùn có chứa một thành phần quan trọng đó là các axit hữu cơ ví dụ như acid humic, khi chất này hấp thụ vào trong cây có tác dụng làm tăng dòng tuần hoàn dinh dưỡng, vì vậy đã làm tăng khả năng hấp thụ các nguyên tố dinh dưỡng trong cây.

7.2.5.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy dinh dưỡng trong đất

Kết quả được thể hiện tại bảng 102.

Bảng 102. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất thí nghiệm

Giai đoạn	Công thức	PH _{kcl}	Mùn (%)	Tổng số (%)			Dễ tiêu (%)		Cation trao đổi ldl/ 100		CEC
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Trước Tnghiệm		5.1	-	0.19	0.170	1.70	16.8	6.00	10.9	3.8	13.1
Sau Tnghiệm	1	5.1	2.82	0.19	0.168	1.70	16.8	6.00	10.4	3.6	13.0
	2	5.3	2.97	0.19	0.202	1.75	17.0	6.22	10.7	4.2	13.3
	3	5.3	3.01	0.19	0.213	1.76	17.2	6.22	10.4	3.8	13.6
	4	5.4	3.04	0.21	0.213	1.78	17.2	6.34	10.4	3.9	13.7

Khả năng tích lũy một số chất dinh dưỡng trong đất khác nhau ở các công thức. Hàm lượng mùn trong đất đã được nâng cao một cách rõ rệt, ở CT4 OM tăng 0,22% so với đối chứng, hàm lượng đạm chưa thấy khác nhau nhưng hàm lượng lân sau thí nghiệm đã khá hơn.

7.2.5.5. Kết quả thực nghiệm cụ thể

Để khẳng định tính hiệu quả của phân bón trong sản xuất đại trà, chúng tôi đã tiến hành bố trí các diện tích lúa thực nghiệm trên đồng ruộng với sự tham gia của các hộ nông dân.

- + Địa điểm: tiến hành trên đất phù sa sông Hồng Yên Khê-Gia Lâm-Hà Nội
- + Diện tích: 16 sào, mỗi công thức thực nghiệm 4 sào, không nhắc lại
- + Phân bón: bón phân giống như các công thức thí nghiệm

Kết quả được trình bày ở các bảng 103 và 104.

Bảng 103. Các yếu tố cấu thành năng suất

CT thực nghiệm	Chiều dài bông	Số bông/m ²	Số hạt chắc/bông	Trọng lượng 1000 hạt (g)
1(Đ/C)	19.8	253.5	87.6	20.3
2	21.4	272.5	94.5	21.7
3	21.6	287.0	94.5	21.6
4	21.6	292.4	96.2	21.6

Trên ruộng thực nghiệm, cây lúa sinh trưởng, phát triển tốt thể hiện ở chiều dài bông và trọng lượng nghìn hạt. Các yếu tố số bông/m², số hạt chắc/bông quan trắc được lớn nhất ở thực nghiệm 4, tổng hợp tất cả các yếu tố có ưu thế trong thực nghiệm đã dẫn đến năng suất cao nhất ở thực nghiệm bón kết hợp nền + 1,6 tấn phân Fito/ha. Điều đó một lần nữa khẳng định vai trò quan trọng của mùn hữu cơ trong vấn đề nâng cao năng suất cây trồng.

Bảng 104. Năng suất lúa thực nghiệm

CT thực nghiệm	Năng suất (tạ/ha)	Bội thu so với đối chứng (tạ/ha)	%
1(Đ/C)	46.4	-	100.0
2	53.5	7.1	115,3
3	54.9	8.5	118.3
4	56.5	10.1	121,8
LSD 0,01	1,97		

Trung bình năng suất lúa ở các mô hình thực nghiệm thu được ở bảng 104, lấy mức bón nền cơ bản phân khóa ng + phân hữu cơ vi sinh Sơn Tây làm đối chứng để đánh giá vai trò của mùn hữu cơ trong vấn đề nâng cao năng suất kết quả cho thấy ở mức bón thứ ba thu được kết quả tốt nhất. Năng suất trung bình ở thực nghiệm này đạt 56,5 tạ/ha tăng so với đối chứng 21,8%, sau đến thực nghiệm 3 với năng suất là 54,9 tạ/ha tăng 18,3%. Kết quả này một lần nữa cho phép khẳng định hiệu lực của mùn hữu cơ trong phân hữu cơ Fito với việc kiến tạo năng suất lúa.

7.2.6. Cây Ngô

- Địa điểm: thí nghiệm được bố trí tại HTX Dị Nậu - Thạch Thất - Hà Tây, trên đất 2 lúa với giống ngô lai LVN10, diện tích mỗi ô thí nghiệm 50 m².

- Công thức b: Nền: (150 N, 150 P₂O₅, 80 K₂O/ha)

+ CT1: nền + 1,8 tấn phân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha

+ CT2: nền + 1,2 tấn Fito/ha .

+ CT3: nền + 1,5 tấn Fito/ha.

+ CT4: nền + 1,8 tấn Fito/ha

7.2.6.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sinh trưởng chiều cao cây ngô

Kết quả về sự sinh trưởng chiều cao cây qua 3 lần đo được ghi nhận trong bảng 105 cho thấy rõ những ảnh hưởng tích cực của mùn hữu cơ đối với sinh trưởng chiều cao cây.

Bảng 105. Tốc độ sinh trưởng chiều cao cây ngô (cm)

Số lần đo Công thức	Lần 1	Lần 2	Lần 3
1	29,56	59,10	158,20
2	30,60	64,53	161,33
3	31,67	67,04	163,23
4	33,88	68,12	164,43

Có thể sự sinh trưởng chiều cao cây không phải chịu ảnh hưởng trực tiếp của mùn hữu cơ, mà thông qua vai trò tăng khả năng sử dụng phân khóa ng của cây trồng làm cây hút được nhiều dinh dưỡng hơn. Chiều cao cây trung bình cao hơn đối chứng từ 4,32 đến 6,23 cm/cây, quan sát chung trên ruộng thí nghiệm nhận thấy cây ngô ở 3 công thức bón phân hữu cơ Fito sinh trưởng tốt hơn, các lóng gốc to và khỏe, cây ít bị đổ hơn so với công thức đối chứng.

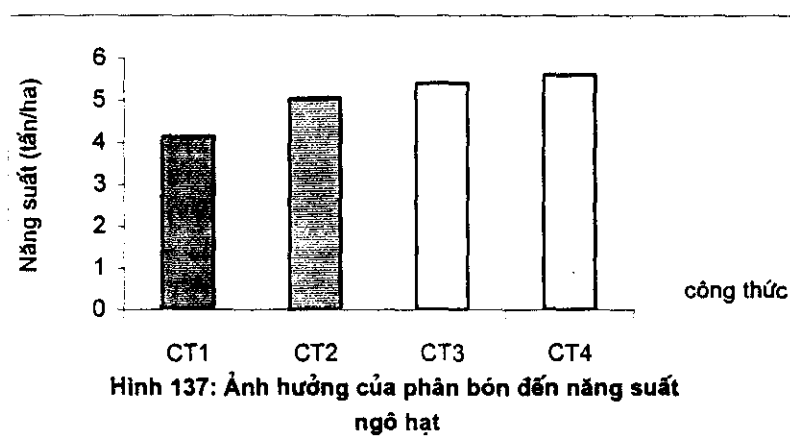
7.2.6.2. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu

Kết quả được trình bày tại bảng 106 và hình 137.

Năng suất ngô tăng lên cao hơn ở các công thức bón phân hữu cơ Fito phân nhiều là do vai trò cơ bản đó của mùn. CT4 cho năng suất cao hơn 5,6 tạ/ha so với CT2 và cao hơn đối chứng 14,7 tạ/ha.

Bảng 106. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu

Công thức	Số hàng hạt/bấp	Chiều dài bắp (cm)	Trọng lượng bắp (g/bấp)	Năng suất		% so đối chứng
				Kg/ô	Ta./ha	
1	16	19,2	158,2	21,5	41,3	-
2	18	20,1	162,1	23,0	50,4	122,0
3	18	21,2	171,1	27,0	54,0	130,7
4	18	21,4	173,2	28,0	56,0	135,6
LSD 0,01					5,5	



7.2.6.3. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây ngô

Bảng 107. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy một số nguyên tố dinh dưỡng trong lá ngô

Công thức	Hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng				
	% chất khô			mg/kg chất khô	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn
1	2,91	0,64	1,44	12,5	84,0
2	3,10	0,71	1,46	12,8	86,2
3	3,10	0,76	1,51	12,3	84,0
4	3,22	0,80	1,55	12,3	79,3

Trong tất cả 3 công thức bón phân hữu cơ Fito, sự tích lũy các nguyên tố dinh dưỡng trong lá đều cao hơn so với đối chứng. Mùn hữu cơ đã làm tăng khả năng tích lũy đạm và lân, kali không thấy có ảnh hưởng nhiều. Sự tăng hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng trong lá là một căn cứ để giải thích cho sự tăng năng suất cây trồng ở các công thức bón phân hữu cơ Fito.

7.2.6.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy dinh dưỡng đất thí nghiệm

Kết quả được trình bày ở bảng 108.

Bảng 108. Một số chỉ tiêu nông hóa của đất trước và sau thí nghiệm

Các chỉ tiêu Giai đoạn và công thức		pH	OM (%)	Tổng số (%)			Dể tiêu (mg/100g đất)	
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Trước Thí nghiệm		5,2	1,96	0,156	0,151	1,41	12,30	4,95
Sau thí nghiệm	CT1	5,2	2,01	0,162	0,153	1,41	12,61	5,03
	CT2	5,4	2,11	0,179	0,162	1,52	13,04	5,59
	CT3	5,3	2,07	0,182	0,178	1,51	14,12	5,92
	CT4	5,4	2,29	0,190	0,181	1,58	15,26	5,92

Kết quả cho thấy các chất dinh dưỡng có xu hướng được tích lũy vào trong đất nhiều hơn. Các công thức bón phân hữu cơ Fito, hàm lượng các chất dinh dưỡng đều cao hơn so với công thức đối chứng. Độ phì nhiêu đất được cải thiện như vậy là do mùn hữu cơ có vai trò như một kho lưu trữ dinh dưỡng để cung cấp từ từ và ổn định cho đất, giảm thiểu quá trình rửa trôi dinh dưỡng theo chiều sâu.

* Kết luận:

+ Có mối quan hệ chặt chẽ giữa hàm lượng mùn trong phân bón hữu cơ Fito với sức đẻ nhánh cũng như khả năng chống đổ của cây lúa, chúng thể hiện mối quan hệ theo tỷ lệ thuận.

+ Mùn hữu cơ đã làm tăng khả năng sinh trưởng, phát triển của cây ngô và cây lúa thông qua việc làm tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây. Đồng thời, mùn hữu cơ còn đóng vai trò hết sức quan trọng trong vấn đề cải tạo độ phì đất, ở các công thức bón phân hữu cơ Fito dinh dưỡng đất đã được cải thiện một cách đáng kể.

+ Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu của ngô và lúa tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn hữu cơ được bón vào trong đất.

7.2.7. Cây Khoai tây

- Địa điểm: Giống khoai tây Pháp AckerSegen, diện tích mỗi ô 50m². Tại Thường Tín - Hà Tây.
- Công thức bón phân: Nền: (100N, 60P₂O₅, 90K₂O/ha)
 - + CT1: nền + 1,5 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha
 - + CT2: nền + 1,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha
 - + CT3: nền + 1,8 tấn phân hữu cơ Fito/ha

7.2.7.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đối với sự sinh trưởng cây khoai tây

Bảng 109. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sinh trưởng cây khoai tây

Công thức	Chiều cao (cm)		Hệ số diện tích lá (m ² lá/m ² đất)
	Đo lần 1	Đo lần 2	
1	39,8	69,7	3,69
2	42,1	70,3	3,75
3	44,3	70,5	3,92

Ghi chú: Chiều cao cây đo sau các lần tưới thúc 7 ngày

Khoai tây sinh trưởng tốt hơn ở công thức bón phân hữu cơ Fito so với đối chứng. Cây sinh trưởng tốt lá dày và xanh đậm. Kết quả đo hệ số diện tích lá thấy CT3 có hệ số diện tích lá đạt cao nhất với 3,92 m² lá/m² đất, sau đó đến CT2 (3,75 m² lá/m² đất) và cuối cùng là CT ĐC (3,69 m² lá/m² đất).

7.2.7.2. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu

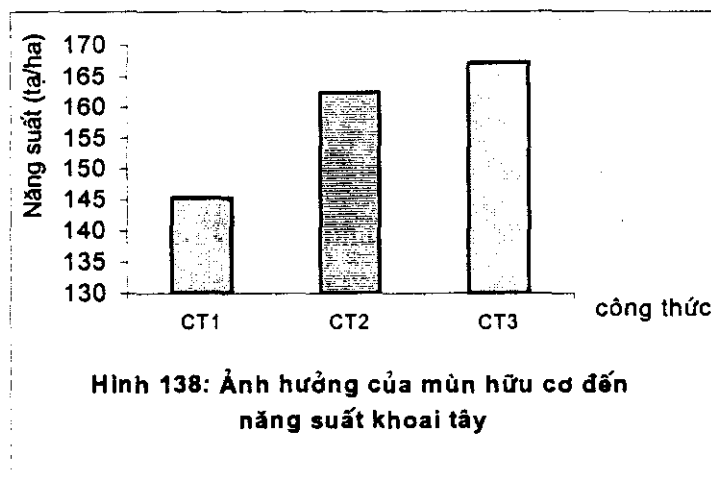
Hiệu quả tăng sản của phân bón được thể hiện khá rõ bằng số liệu trên bảng 110 và hình 133.

Bảng 110. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu khoai tây

Công thức thí nghiệm	Số củ tb/khóm	Tỷ lệ khoai to so với tổng số (%)	Trọng lượng tb/củ (g)	Năng suất thực thu (tạ/ha)	% so với đối chứng
1	7,0	29,8	68,0	145,3	100,0
2	7,3	30,2	70,8	162,3	111,7
3	7,5	31,0	72,5	167,2	115,1
LSD 0,05				7,6	

Các công thức không có sự khác nhau nhiều về số củ trung bình/khóm. Song trọng lượng trung bình/củ đã có sự khác biệt, hai công thức bón phân hữu cơ Fito có trọng lượng củ tăng so với đối chứng từ 2,8 - 4,5g, mùn hữu cơ còn làm cho đất tơi xốp, thoáng khí tạo điều kiện cho củ phát triển sớm dẫn đến năng suất cao hơn so với công thức đối chứng từ 11,7 - 15,1%, công thức 3 (167,2 tạ/ha).

7.2.7.3. Sự tích lũy các chất dinh dưỡng (N, P, K) trong lá khoai tây



Bảng 111. Hàm lượng các chất dinh dưỡng hấp thu trong lá khoai tây

Công thức	Hàm lượng các chất dinh dưỡng (% trọng lượng khô)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	1,98	0,18	1,17
2	2,17	0,22	1,19
3	2,23	0,24	1,21

Kết quả trình bày trên bảng 111 cho thấy mùn hữu cơ trong phân Fito đã làm tăng khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây khoai tây, biểu hiện ở hàm lượng 3 nguyên tố dinh dưỡng chính trong lá khoai tây đều cao hơn đối chứng. Nhưng, hàm lượng N lại tăng cao nhất kéo theo hàm lượng lân cũng tăng lên. Các chỉ tiêu này có chiều hướng cao hơn ở CT3, các yếu tố đó giúp cho sự duy trì màu xanh của bộ lá lâu hơn, thúc đẩy quá trình quang hợp nuôi cây, là nhân tố tích cực góp phần nâng cao năng suất củ khoai tây.

7.2.7.4. Tính chất đất thí nghiệm

Sau khi thu hoạch củ, các mẫu đất ở các công thức thí nghiệm đã được phân tích nhằm có những kết luận về ảnh hưởng của mùn hữu cơ đối với quá trình cải tạo độ màu mỡ đất. Kết quả được trình bày ở bảng 112.

**Bảng 112. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự tích lũy
các chất dinh dưỡng trong đất**

Công thức	pH	Chất hữu cơ (%)	Tổng số (%)			Đề tiêu (mg/100g)	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	5,4	2,62	0,20	0,17	1,82	17,2	5,81
2	5,5	2,78	0,21	0,19	1,93	18,5	6,07
3	5,4	2,86	0,22	0,19	1,92	19,2	6,12

Số liệu trên bảng cho thấy các công thức bón phân hữu cơ Fito các chất dinh dưỡng đã có xu hướng tăng lên cao hơn so với đối chứng, sự có mặt của mùn hữu cơ đã làm tăng hàm lượng lân và kali đề tiêu trong đất, mặc dù lượng tăng không lớn nhưng bước đầu đã thể hiện được vai trò cải tạo đất. Bón phân hữu cơ làm giảm khả năng giữ chặt lân trong đất, giảm rửa trôi đạm. Vì vậy, hàm lượng các chất dinh dưỡng đều được tăng lên.

7.2.7.5. Kết quả mô hình trình diễn phân bón trên cây khoai tây

Để một lần nữa khẳng định hiệu quả của phân bón hữu cơ Fito đối với cây khoai tây trên đồng ruộng, nhóm cán bộ nghiên cứu của dự án đã bố trí các mô hình thực nghiệm trên diện rộng nhằm giới thiệu tới người dân những kết quả nghiên cứu. Đây là một cách để chuyển giao những tiến bộ kỹ thuật tới tay bà con nông dân. Với diện tích mỗi thực nghiệm 5 sào, không nhắc lại. Phân bón áp dụng giống như trong thí nghiệm. Kết quả năng suất được trình bày ở bảng 113.

**Bảng 113. Ảnh hưởng của phân bón Fito đến năng suất khoai tây
ở các công thức thực nghiệm**

Công thức thực nghiệm (CT)	Năng suất thực thu		% so với đối chứng
	Tạ/sào	Tạ/ha	
1	5.12	142,3	100
2	5.75	159,7	110.2
3	5.92	164,4	115.6
LSD 0,05		12,5	

Kết quả thực nghiệm cho phép khẳng định chắc chắn rằng mùn hữu cơ đã có tác động mạnh mẽ đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây làm năng suất tăng lên rõ rệt. Năng suất khoai tây tăng lên khi tăng lượng phân bón hữu cơ Fito. Ở CT 2 đạt 159,7 tạ/ha tăng so với đối chứng 142,3 tạ/ha, còn CT 3 đạt 164,4 tạ/ha tăng

22,1 tạ/ha. Bằng cảm quan chúng tôi nhận thấy đất thí nghiệm hơi xốp hơn. Theo như lời nhận xét sau này của chủ hộ tham gia mô hình thì vụ lúa xuân sau đó năng suất lúa cao hơn hẳn so với ruộng không trồng khoai tây, mặc dù lượng phân bón cho lúa là như nhau. Như vậy, có thể khẳng định rằng phân hữu cơ Fito rất có hiệu quả trong vấn đề nâng cao năng suất cây trồng cũng như hiệu quả trong vấn đề cải tạo dinh dưỡng đất.

7.2.8. Cây cải bắp

- Giống: cải bắp F₁ Nhật Bản K.Y. Croos.
- Các công thức bón phân: Nền: (140 N + 80P₂O₅ + 100K₂O/ha)
 - + CT1: nền + 2,0 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha
 - + CT2: nền + 1,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT3: nền + 2,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT4: nền + 2,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

7.2.8.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự sinh trưởng cây cải bắp

Cần khẳng định rằng cũng như những cây trồng khác, cây cải bắp phát triển tốt ở đây là do ảnh hưởng của mùn hữu cơ. Chúng đã nâng cao hiệu quả sử dụng của các loại phân khoáng. Kết quả bảng 114 đã cho thấy rõ điều này:

Bảng 114. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến khả năng sinh trưởng cây cải bắp

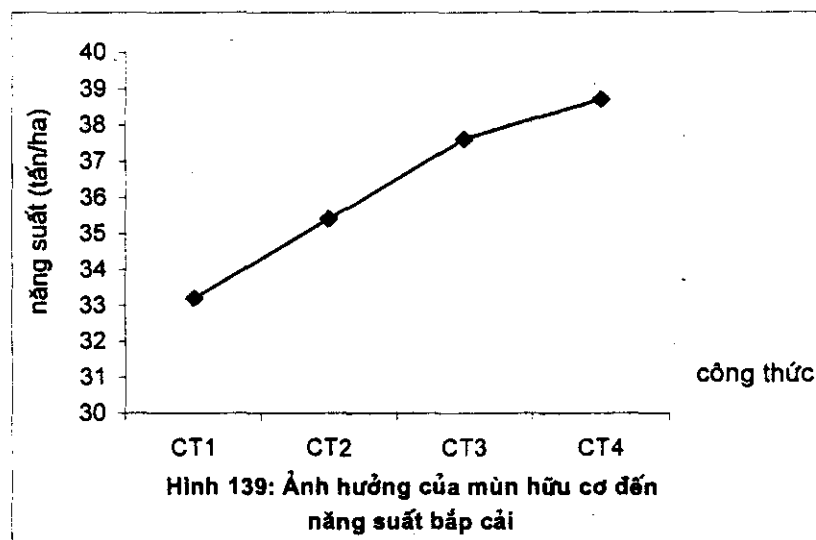
Công thức (CT)	Chiều cao (cm)	Số lá		Diện tích lá (m ² /cây)
		Lá ngoài	Lá trong	
1	45,2	17	48	0,973
2	46,1	18	52	0,987
3	49,2	18	55	1,120
4	50,0	18	57	1,210

Ở CT4 đã đạt được chiều cao cây lớn nhất và thấp nhất là CT1 (Đ/C). Như vậy, liều lượng 2,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha đã cung cấp cho cây cải bắp những điều kiện thuận lợi để cây sinh trưởng tốt hơn so với các công thức còn lại.

7.2.8.2. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu bắp cải

Kết quả tại bảng 115 và hình 134 như sau:

Mùn hữu cơ trong đất làm tăng quá trình hấp thu trao đổi các yếu tố khoáng, nhờ đó tăng cường sức phát triển cây trồng, làm tăng năng suất. CT2 đạt năng suất 35,4 tấn/ha tăng 3,2 tấn/ha so với đối chứng. Nếu gia tăng lên 2,5 tấn/ha (CT4) thì năng suất bắp tăng 6,5 tấn/ha.



Bảng 115. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu cây bắp cải

Công thức (CT)	Các yếu tố cấu thành năng suất			Năng suất		
	Đường kính bắp (cm)	Độ chặt bắp (P)	Trọng lượng bắp (kg/chiếc)	kg/ô 20 m ²	tấn/ha	% so đối chứng
1	19,1	1,02	1,52	74,4	32,2	100,00
2	19,7	1,00	1,61	80,5	35,4	106,63
3	20,2	0,97	1,70	85,5	37,6	113,25
4	20,8	0,97	1,76	88,0	38,7	116,60
LSD 0,05					1,6	

Năng suất là yếu tố quyết định đến tính hiệu quả của phân bón. Đường biểu diễn trên đồ thị cho thấy năng suất cải bắp tăng lên cùng với việc tăng lượng mùn được bón và đạt cực đại ở CT4.

7.2.8.3. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng (N, P, K) của cây cải bắp. Kết quả được trình bày ở bảng 116 như sau:

Bảng 116. Hàm lượng một số nguyên tố dinh dưỡng (N, P, K) trong lá cây cải bắp

Công thức (CT)	Hàm lượng một số nguyên tố dinh dưỡng (% chất lượng khô)		
	N	P	K
1	1,97	0,17	1,17
2	2,01	0,19	1,17
3	2,12	0,19	1,22
4	2,12	0,20	1,21

Mùn hữu cơ đã làm cho cây cải bắp hút được nhiều dinh dưỡng hơn so với đối chứng bón phân khoáng. Hàm lượng đạm trong lá tăng cao cùng với đó là hàm lượng lân cũng tăng lên, điều này rất phù hợp bởi các quá trình sinh lý trong cây diễn ra luôn có sự tham gia đồng thời của hai yếu tố này. Trong khi đó, kali không thấy có sự khác nhau nhiều. Hàm lượng đạm trong lá cao làm tăng quá trình quang hợp nuôi cây và tích trữ các sản phẩm quang hợp vào trong các cơ quan dinh dưỡng làm tăng năng suất cây trồng. Vai trò này là rất quan trọng và thuộc về phân hữu cơ trong đất.

7.2.8.4. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến một số chỉ tiêu nông hóa đất thí nghiệm

Kết quả được trình bày tại bảng 117 như sau:

Bảng 117. Một số chỉ tiêu nông hóa của đất trước và sau thí nghiệm

Các chỉ tiêu Giai đoạn và công thức		pH	OM (%)	Tổng số (%)			Dễ tiêu (mg/100g)	
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Trước thí nghiệm		5,7	2,62	0,19	0,170	1,70	16,70	6,0
Sau thí nghiệm	CT1	5,8	2,68	0,20	0,171	1,70	17,08	6,0
	CT2	5,8	2,72	0,21	0,194	1,72	17,12	6,1
	CT3	5,8	2,78	0,22	0,202	1,74	17,16	6,0
	CT4	6,0	2,78	0,22	0,211	1,75	17,15	6,1

Các công thức bón phân khác nhau cho thấy hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy trong đất khác nhau. Mọi trường hợp có bón phân hữu cơ Fito đều cho thấy khuynh hướng tích lũy đạm và lân nhiều hơn. Dĩ nhiên, không phải toàn bộ số đạm và lân tích lũy được trong đất là do mùn hữu cơ cung cấp, mà vì ngoài quá trình giúp chuyển hóa các chất dinh dưỡng từ khó tiêu sang dễ tiêu, mùn hữu cơ còn có thể tăng cường độ ẩm đất nhờ sức giữ ẩm tốt. Vì vậy, làm tăng quá trình thủy phân các chất dinh dưỡng làm tăng hàm lượng dinh dưỡng trong đất.

* *Kết luận:* + Mùn hữu cơ đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng vào trong cây cũng như quá trình chuyển hóa các chất dinh dưỡng ở trong đất, làm tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng, cải thiện độ phì nhiêu đất.

+ Khả năng sinh trưởng, phát triển và tạo năng suất của khoai tây và cải bắp phụ thuộc rất lớn vào sự có mặt của mùn hữu cơ trong đất. Hai yếu tố: năng suất nông sản và mùn hữu cơ trong đất có mối tương quan thuận với nhau.

7.2.9. Cây Chè

- Địa điểm: thí nghiệm tiến hành tại huyện Phù Ninh - Phú Thọ, năm 2003, giống chè PH₁, 10 - 12 tuổi. Diện tích: mỗi ô thí nghiệm 60 m², bố trí tuần tự theo bậc thang, 3 lần nhắc lại.

- Công thức: Nền: (200N+ 100P₂O₅+ 100K₂O/ha)

+ CT1: nền + 2,0 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha

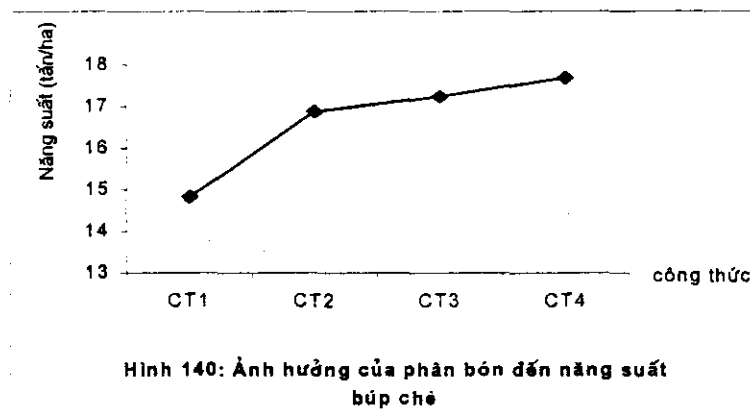
+ CT2: nền + 1,5 tấn phân hữu cơ Fito /ha.

+ CT3: nền + 2,0 tấn phân hữu cơ Fito /ha.

+ CT4: nền + 2,5 tấn phân hữu cơ Fito /ha.

7.2.9.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến năng suất chè

Kết quả được trình bày ở bảng 118 và hình 140.



Bảng 118. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến năng suất chè

Công thức	Năng suất			% so với đối chứng
	kg/ô	tấn/ha	Hệ số tươi/khô	
CT1 (Đ/C)	88,92	14,82	4,9	100,0
CT2	101,22	16,87	4,6	113,8
CT3	103,38	17,23	4,6	116,2
CT4	106,08	17,68	4,6	
LSD 0,01		1,67		

Ảnh hưởng của các mức bón phân đến năng suất chè thể hiện khá rõ bằng số liệu trên bảng 118 và hình 140 cho thấy: ở công thức ĐC năng suất đạt thấp 14,82 tấn búp tươi/ha, nhưng khi chỉ bón với một lượng thấp phân hữu cơ Fito (CT2) đã làm tăng năng suất 2,5 tấn búp tươi/ha, năng suất trung bình của 3 công thức tăng so với đối chứng từ 13,8 - 19,3%, lượng bón càng cao thì cho năng suất càng cao. Hệ số tươi/khô cũng có sự khác biệt: ở ĐC hệ số này cao nhất 4,9 kg tươi/ kg khô còn ở các công thức bón đều thấp. Điều này đã dẫn đến năng suất búp khô ở các công thức bón cao hơn so đối chứng ở cùng một lượng búp tươi như nhau.

7.2.9.2. Khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng (N, P, K) của cây chè

Bảng 119. Ảnh hưởng của phân bón đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá chè

Công thức	Hàm lượng các chất dinh dưỡng (% trọng lượng khô)		
	N	P	K
CT1	2,76	0,60	2,13
CT2	2,80	0,67	2,12
CT3	2,80	0,67	2,12
CT4	2,82	0,72	2,13

Khi có mùn hữu cơ, sự tích lũy các chất dinh dưỡng (N, P) trong lá cao hơn. Hàm lượng kali trong lá ít biến động, còn hàm lượng đạm và lân có sự khác biệt. Hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy nhiều trong lá làm cho cây phát triển tốt, búp non ra nhiều, tăng lứa hái dẫn đến năng suất cao hơn so với đối chứng.

7.2.9.3. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến tính chất đất thí nghiệm

Các công thức bón phân hữu cơ cho đất với các mức khác nhau, chúng tôi thấy dinh dưỡng (N, P, K) tích lũy trong đất khác nhau. Mọi trường hợp có bón mùn hữu cơ Fito đều tích lũy được các nguyên tố dinh dưỡng khá hơn. Song, theo chúng tôi dinh dưỡng tăng lên không phải do mùn hữu cơ cung cấp mà nổi bật nên vai trò của mùn hữu cơ là năng lực hấp thụ ion khóa ng của keo hữu cơ, do đó giảm được sự mất mát do bị rửa trôi. Kết quả trình bày tại bảng 120.

Bảng 120. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến tính chất đất thí nghiệm

Công thức (CT)	Mùn (%)	Tổng số (%)			Độ xốp (%)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
CT1	2,43	0,12	0,13	0,011	43,8
CT2	2,56	0,14	0,14	0,014	46,4
CT3	2,58	0,16	0,14	0,013	46,6
CT4	2,73	0,15	0,16	0,014	48,2

7.2.9.4. Kết quả thực hiện mô hình

Song song với việc tổ chức các thí nghiệm, dự án đã phối hợp với các hộ gia đình xây dựng mô hình thâm canh tăng sản, trên diện tích 4000m², tương ứng với 4 công thức, mỗi công thức 1000m². ở các mô hình bón phân hữu cơ Fito cây chè sinh trưởng ưu thế hơn, búp non ra nhiều so với đối chứng.

Bảng 121. Năng suất búp chè tươi ở các mô hình thực nghiệm

Thực nghiệm	Năng suất	
	Tấn/ha	% so với đối chứng
1	13,8	-
2	15,0	108,7
3	15,9	115,2
4	16,2	117,4
LSD 0,05	0,97	

7.2.10. Cây cà phê

- Địa điểm: thí nghiệm được thực hiện trên vườn cà phê kinh doanh 10 năm tuổi tại PleiKu - Gia Lai. Diện tích: ô thí nghiệm 90m², mỗi ô 10 cây, nhắc lại 3 lần.
- Công thức bón phân: Nền (300 N+150 P₂O₅+300 K₂O/ha)
 - + CT1: nền + 2,5 tấn phân Komix/ha
 - + CT2: nền + 2,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT3: nền + 2,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha.
 - + CT4: nền + 3,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

7.2.10.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến sự sinh trưởng, phát triển cây cà phê

Kết quả được trình bày tại bảng 122. So với CT1 thì ở các công thức khác đã có khả năng làm tăng 0,64 cặp lá/cành/mùa mưa, đặc biệt 2 công thức là CT3 và CT4 bón với lượng hữu cơ cao hơn đã tăng 0,89 - 1,32 cặp lá/cành/mùa mưa, giảm tỷ lệ cành khô từ 24,4% xuống còn 19,4%. Tỷ lệ hoa phát triển thành quả cũng như khối lượng 100 quả tăng so với công thức 1.

Bảng 122. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến sinh trưởng, phát triển cây cà phê

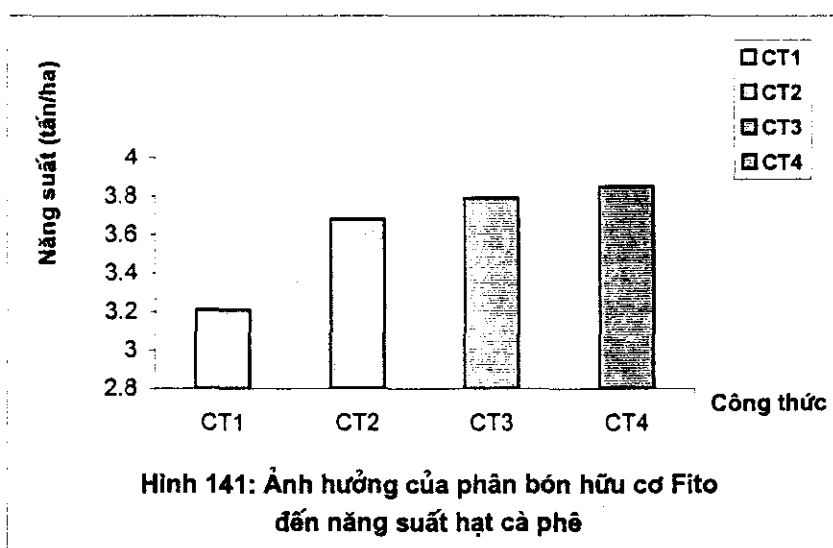
Chỉ tiêu \ Công thức	CT1	CT2	CT3	CT4
Số cặp lá tăng/cành/mùa mưa	4,43	5,17	5,32	5,75
Số cành khô/cây/năm	24,4	23,6	21,5	19,4
Tỷ lệ hoa thành quả (%)	42,8	45,1	47,3	49,6
Khối lượng 100 quả tươi (g)	88,5	90,6	90,8	92,3

7.2.10.2. Ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến năng suất hạt cà phê

Kết quả thu hoạch được trình trên bảng 123 và hình 141.

Bảng 123. ảnh hưởng của mùn hữu cơ đến năng suất hạt cà phê

Công thức \ Năng suất	Năng suất (tạ nhân/ha)	% so với đối chứng
CT1	33.6	100.00
CT2	36.8	109.5
CT3	37.9	112.8
CT4	38.5	114.6
LSD 0,05	3,3	



Tác dụng tương hỗ của các nguyên tố đa lượng với phân hữu cơ đã làm cho năng suất tăng lên một cách đáng kể kết quả thu được trên bảng 124 và hình 136. Cây sinh trưởng tốt hơn cụ thể là số cành khô/cây giảm, số lá/cành tăng, khối lượng 100 quả tăng dẫn đến tăng năng suất ở các công thức 2, 3, 4 lên từ 9,5- 14,6 % so với công thức 1.

7.2.10.3. Hàm lượng các chất dinh dưỡng (N, P, K) trong lá và trong quả cà phê

Bảng 124. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng trong lá và trong quả cà phê (%)

Bộ phận	Nguyên tố (%)	CT1	CT2	CT3	CT4
Lá	N	2,93	3,01	3,13	3,18
	P ₂ O ₅	0,12	0,15	0,15	0,16
	K ₂ O	1,85	1,89	1,93	2,12
Quả	N	2,02	2,08	2,14	2,12
	P ₂ O ₅	0,06	0,07	0,06	0,07
	K ₂ O	3,70	3,79	3,77	3,81

Khi bón mùn hữu cơ vào trong đất nghĩa là đã cung cấp cho cây một lượng axit hữu cơ (tiêu biểu là axit humic), loại axit này có tác dụng làm tăng cường khả năng tuần Hoàn dòng dinh dưỡng trong cây, điều đó được thể hiện bằng hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy trong lá và trong quả cao. Căn cứ vào số liệu thì thấy rất rõ điều này, công thức 1 có sự tích lũy các chất dinh dưỡng kém hơn so với các công thức còn lại. Điều đó có ảnh hưởng tích cực và tạo được năng suất cao hơn ở 3 công thức 2, 3, 4.

7.2.10.4. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến một số tính chất đất thí nghiệm

Kết quả phân tích được trình bày trên bảng 125 cho thấy: sau một năm, mùn hữu cơ đã làm tăng hàm lượng đạm tổng số trong đất lên 0,1%, lân tổng số và chất hữu cơ đều ở mức khá. Tuy nhiên, kali ở mức hơi nghèo. Song, kết quả này đã cho phép khẳng định rằng phân bón hữu cơ Fito rất có hiệu quả trong vai trò cải tạo độ phì đất và nâng cao năng suất cây trồng.

Bảng 125. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Fito đến tính chất đất thí nghiệm

Công thức (CT)	Hữu cơ (%)	pH _{KCL}	Tổng số (%)			Dễ tiêu (mg/100gđ)	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	3,21	4,4	0,26	0,21	0,08	6,0	18,7
2	3,26	4,3	0,28	0,21	0,08	6,2	18,9
3	3,33	4,4	0,35	0,23	0,07	6,3	19,2
4	3,38	4,6	0,36	0,24	0,09	6,2	19,2

7.2.10.5. Kết quả mô hình thực nghiệm

Chúng tôi đã xây dựng mô hình bón phân hữu cơ Fito, mỗi mô hình 100 cây tương ứng 1000m². Cách bón phân lần lượt giống như các công thức thí nghiệm. Kết quả về năng suất được trình bày ở bảng 126.

Bảng 126. Năng suất cà phê ở các công thức thực nghiệm

Năng suất Thực nghiệm	Năng suất (tấn/ha)	% so với đối chứng
1	3,23	-
2	3,47	107,4
3	3,58	110,8
4	3,74	115,8
LSD 0,05	3,4	

Năng suất cà phê được cải thiện rất rõ khi được bón phân hữu cơ. Bằng chứng là ở TN1 năng suất đạt 3,23 tấn/ha, nếu bón phân hữu cơ Fito tăng 0,14 tấn/ha, 0,35 tấn/ha và 0,51 tấn/ha (ở TN2-TN3-TN4). Kết quả này đã phản ánh đúng nhu cầu cân đối các chất dinh dưỡng hữu cơ và vô cơ của cây cà phê.

*** Kết luận:** + Mùn hữu cơ đã làm tăng năng lực sử dụng các loại phân khóa ng, dẫn đến năng suất chè và cà phê đều rất cao, hai yếu tố mùn hữu cơ và năng suất có mối quan hệ tỷ lệ thuận với nhau.

+ Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá cây chè và trong quả cây cà phê đã được cải thiện đáng kể. Đây là yếu tố quan trọng dẫn đến việc tăng năng suất nông sản. Song song với đó là vai trò tích cực trong vấn đề cải tạo độ phì đất. Tất cả các công thức có bón mùn hữu cơ dinh dưỡng đất đã được tăng lên.

8. Phân bón lót hữu cơ vi sinh.

Đặc điểm của phân bón lót: là loại phân bón dùng để bón lót cho các loại cây trồng vào giai đoạn trồng mới, để làm tăng độ tơi xốp, giữ ẩm, thông thoáng ng, giúp cho rễ mới sinh trưởng phát triển tốt tạo điều kiện cho rễ ăn sâu vào đất để hút các chất dinh dưỡng để phát triển thân lá giai đoạn cây con.

Mặt khác biệt giữa phân hữu cơ vi sinh với các loại phân bón thường: Đây là loại phân bón chỉ dùng bón lót trước khi trồng, thành phần chủ yếu của phân là các hợp chất hữu cơ như phế thải của các nhà máy đường, nhà máy chế biến hoa quả, phân gia súc, gia cầm và các loại phân rác, than bùn, các chủng loại vi sinh vật, hỗn hợp vi lượng, axit humic và lượng NPK nhất định.

Thời gian bón phân thường vào đầu mùa mưa là tháng 2 và tháng 3 và tùy thuộc vào từng loại cây trồng.

- Công nghệ đã được Hoàn thiện so với công nghệ cũ là:
 - + Nguyên liệu được phơi khô và chuyển vào nhà ủ phân bằng xe chuyên dùng
 - + Phương pháp tưới men ủ được làm bằng máy
 - + Phối trộn bằng máy trộn chuyên dùng
 - + Cân định lượng
 - + Chuyển vào kho chứa bằng băng tải nghiêng.
- Hệ thống tổ chức và quy mô: Việc tổ chức sản xuất được thực hiện thông qua các hợp đồng liên kết giữa Công ty Fitohoocmon và các phân xưởng sản xuất phân bón hoặc tổ sản xuất thuộc các Công ty mía đường Lam Sơn-Thanh Hóa , Hòa Bình, Sơn Dương-Tuyên Quang và Sông Con-Nghệ An với quy mô sản xuất từ 20 đến 60.000 tấn/năm. Tổng khối lượng phân bón lót Dự án sản xuất được 100.000 tấn (đạt 100% so với Hợp đồng).

9. Phân bón thúc hữu cơ vi sinh.

Đặc điểm phân bón thúc: là loại phân bón chuyên dùng để bón thúc cho các loại cây trồng vào giai đoạn cây trồng bắt đầu bước vào giai đoạn sinh trưởng, phát triển thân lá, đẻ nhánh và vươn cao.

Phân bón thúc hữu cơ vi sinh khác với các loại phân bón thường: phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito khác với phân bón thường ở chỗ gồm nhiều thành phần như các chất hữu cơ, các chủng vi sinh vật hữu ích, axit humic, các nguyên tố vi lượng, NPK phù hợp cho từng loại cây trồng.

Thời gian bón: phân bón thúc được bón vào hai giai đoạn: thúc đẻ nhánh T_4 - T_5 và bón thúc vươn cao vào T_6 - T_7

- Công nghệ đã Hoàn thiện so với công nghệ cũ:
 - + Nguyên liệu phơi khô, nghiền nhỏ bằng máy nghiền và được đưa vào kho ủ bằng xe chuyên dùng
 - + Tưới men ủ bằng máy
 - + Định lượng và phối trộn bằng máy
 - + Cân định lượng và máy khâu bao tự động
 - + Chuyển vào kho chứa bằng băng tải nghiêng
- Hệ thống tổ chức, quy mô: Việc tổ chức sản xuất được thực hiện như đối với phân bón lót với quy mô sản xuất từ 20 đến 60.000 tấn/năm. Tổng khối lượng phân bón thúc Dự án sản xuất được 65.000 tấn (đạt 130% so với Hợp đồng).

10. Các mô hình sản xuất và sử dụng phân bón

Theo Thuyết minh được phê duyệt và Hợp đồng đã ký, Dự án đã tổ chức triển khai 4 mô hình sản xuất và sử dụng phân bón do Dự án tạo ra tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa, Công ty mía đường Hòa Bình, Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang và Công ty đường Sông Con - Nghệ An. Đó là:

10.1. Công ty Cổ phần mía đường Lam Sơn- Thanh Hóa

Đã hợp đồng và cùng với Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hóa tổ chức thực hiện nội dung nghiên cứu thực nghiệm các công thức bón phân hữu cơ vi sinh theo công nghệ của Dự án cho mía. Qua 2 năm thực nghiệm cho thấy phân bón của Dự án có tác dụng và ưu việt tương tự như đã thu được tại các vùng nguyên liệu khác.

Các nội dung nghiên cứu cụ thể là: tìm hiểu khả năng cung cấp chất dinh dưỡng của phân bón Dự án cho cây mía, liều lượng và tỷ lệ phối trộn, số lần và thời gian bón, cũng như ảnh hưởng của việc bón phân đến sự thay đổi của lý hóa tính đất trồng mía.

Số lượng phân bón được phối hợp tổ chức tại Lam Sơn - Thanh Hóa trong 2 năm 2003 và 2004 được 85.000 tấn (53.000 tấn phân bón lót và 32.000 tấn phân bón thúc).

+ Năm 2003: 38.000 tấn (23.000 tấn phân bón lót và 15.000 tấn phân bón thúc).

+ Năm 2004: 47.000 tấn (30.000 tấn phân bón lót và 17.000 tấn phân bón thúc)

Dự kiến trong năm 2005 sẽ tổ chức sản xuất khoảng 50.000 đến 60.000 tấn phân các loại và sẽ ổn định sản lượng hàng năm khoảng 60.000 tấn.

10.2. Tại Công ty mía đường Hòa Bình

Công mía đường Hòa Bình từ trước tới nay chuyên sử dụng phân Fito để bón cho vùng nguyên liệu của Công ty. Do đó, một trong những mục tiêu chính của mô hình này là xây dựng các công thức bón phân Fito phù hợp của Dự án tạo ra dùng cho cây mía mà địa phương đang dùng.

Dự án đã phối hợp cùng Công ty mía đường Hòa Bình tổ chức thực hiện mô hình trình diễn về hiệu lực của phân hữu cơ vi sinh do Dự án tạo ra cho cây mía trên đất đồi Hòa Bình. Kết quả cho thấy: xây dựng mô hình trình diễn các công thức bón phân Fito (phân do Dự án tạo ra) ở các công thức 1, công thức 2, công thức 3 khác nhau hơn hẳn về : thời gian nảy mầm, tỷ lệ nảy mầm, động thái đẻ nhánh, khả năng đẻ nhánh, mật độ cây lúc thu hoạch, đường kính thân và năng suất tăng trong đó năng suất công thức 3 cao nhất đạt 92,2 tấn/ha; sau đó là công thức 2 đạt 88 tấn/ha và thấp nhất là công thức 1 đạt 76,5 tấn/ha ($P < 0,05$)

Điều quan trọng nhất mà phân bón được sản xuất theo công nghệ của Dự án là tận dụng được các phụ phẩm sau đường và giải quyết được nguồn phế thải của sản xuất đường tại Công ty.

Trong 2 năm 2003-2004 đã sản xuất được 22.000 tấn (gồm 12.000 tấn phân bón thúc và 10.000 tấn phân bón lót. Dự kiến trong các năm tới khoảng 30.000 tấn/năm.

Cho đến nay phân bón được sản xuất theo công nghệ của Dự án để bón cho vùng nguyên liệu của công ty đã được bà con nông dân tin dùng.

10.3. Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang.

Kết hợp với Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang tổ chức sản xuất và sử dụng phân hữu cơ vi sinh theo công nghệ của phân bón Fito đã được Hoàn thiện theo Dự án.

Đồng thời Dự án đã phối hợp với Công ty tổ chức thực hiện mô hình trình diễn về hiệu lực phân bón do Dự án tạo ra. Các kết quả này phù hợp với các kết quả đã được trình bày tại các phần trên. Đó là mang lại hiệu quả rõ rệt đối với năng suất, chất lượng cây mía, đồng thời có tác dụng trong việc cải tạo đất, tăng độ tơi, xốp, làm giàu thêm các chất dinh dưỡng...

Trong 2 năm (2003-2004) đã sản xuất được trên 12.000 tấn phân bón phục vụ trực tiếp cho vùng nguyên liệu của Công ty. Với khối lượng phân bón này đã chăm bón cho khoảng 5.000 ha mía của Công ty, góp phần đưa năng suất từ 38,5 tấn/ha trong năm 2003 lên 56,00 tấn/ha năm 2004. Đặc biệt, phân bón hữu cơ vi sinh của Dự án góp phần đáng kể nâng trữ đường từ 10,65CCS năm 2003, lên 10,71 CCS năm 2004. Đồng thời góp phần nâng sản lượng mía cây từ 98.480 tấn năm 2003 lên 166.489 tấn trong năm 2004.

Với công nghệ sản xuất đã được Hoàn thiện, chất lượng phân bón ổn định, công nghệ sản xuất đơn giản, giá thành hạ. Tỷ lệ nảy mầm, tốc độ đẻ nhánh đồng đều hơn, độ vươn cao, lông tốt, thân to, mập khỏe (thân lá phát triển xanh tốt hơn so với bón NPK). Qua mùa khô thấy được khả năng chống chịu hạn, sâu bệnh, giữ ẩm tốt.

Dự kiến trong kế hoạch năm 2005 Công ty sẽ mở rộng quy mô sản xuất khoảng 20.000 đến 30.000 tấn/năm .

10.4. Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An.

Mô hình tại Công ty đường Sông Con - Nghệ An là địa điểm được chọn để thay thế điểm mô hình Công ty mía đường Biên Hòa - Đồng Nai (đã được Bộ Khoa học và Công nghệ chấp nhận).

Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An với thiết bị và công nghệ của Tây Ban Nha và có vùng nguyên liệu khá đặc thù và rất đa dạng, bao gồm cả vùng bán sơn địa và đất bãi tại Sông Con - Nghệ An

Dự án đã kết hợp với Công ty mía đường Sông Con tổ chức liên doanh sản xuất ngay tại công ty theo công nghệ đã được hoàn thiện và các chế phẩm của Dự án. Đồng thời tổ chức mô hình đánh giá hiệu lực của việc sử dụng các sản phẩm đó trên các vùng nguyên liệu của Công ty. Kết quả thu được tương tự như các vùng khác (kết quả sử dụng đã được trình bày tại phần trên).

Trong 2 năm 2003-2004, khối lượng phân bón các loại đã được sản xuất tại Sông Con là 46.000 tấn (28.000 tấn phân bón lót và 18.000 tấn phân bón thúc. Trong đó:

- + Năm 2003: 10.000 tấn (10.000 tấn bón lót)

- + Năm 2004: 36.000 tấn (18.000 tấn bón lót và 18.000 tấn bón thúc)

Dự kiến trong 2005 sẽ sản xuất khoảng 30.000 đến 40.000 tấn phân bón các loại.

11. Tổ chức chuyển giao công nghệ

Dự án đã tổ chức chuyển giao công nghệ thông qua các lớp huấn luyện đào tạo tại Công ty cổ phần phân bón FTOHOCMON cho tất cả các quản đốc phân xưởng, tổ trưởng sản xuất và đại diện công nhân lao động của các nhà máy sản xuất phân bón liên doanh liên kết với Fitohoocmon.

- Nội dung chuyển giao công nghệ:

- + Tìm hiểu về các bằng giải pháp hữu ích về quy trình sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh

- + Cách tổ chức sản xuất.

- + Cách sử lý các nguồn hữu cơ

- + Cách phối nguyên liệu

- + Cách nghiền nguyên liệu

- + Cách ủ men vi sinh vật

- + Cách chuẩn bị vật tư trước khi phối trộn

- + Cách vận hành máy nghiền, trộn, đóng bao

- + Cách kiểm tra chất lượng phân bón

- + Cách bảo quản thành phẩm trong kho

- + Cách chăm sóc và bón phân cho cây trồng

- Số người tham gia: 216 người

12. Tổ chức thị trường và tiêu thụ sản phẩm

- Mẫu mã và thương hiệu sản phẩm của Dự án được dùng thương hiệu của Fitohocmon đã được đăng ký tại Cục Sở hữu trí tuệ - Bộ Khoa học và Công nghệ.
 - + Bằng giải pháp hữu ích số 0201 ngày 15/6/1998
 - + Độc quyền nhãn hiệu hàng hóa số 11537
- Quảng cáo;
 - + Hội nghị đầu bờ
 - + Hội nghị tổng kết của các nhà máy đường
 - + Hội nghị khuyến nông của huyện
- Hệ thống phân phối
 - + Các công ty đường
 - + Phòng nông vụ
 - + Đội sản xuất
 - + Người tiêu dùng
- Khối lượng và khả năng mở rộng thị trường tiêu thụ sản phẩm
 - + Trước khi thực hiện dự án: 87.000 tấn
 - + Trong thời gian thực hiện dự án: 165.000 tấn
 - + Sau khi thực hiện dự án: mở rộng thị trường ở các tỉnh, các nhà máy đường, nhà máy chế biến nông công nghiệp (chế biến hoa quả, chế biến nông sản thực phẩm...)

Dự kiến:	Năm 2005:	120.000 tấn
	Năm 2010:	200.000 tấn
	Năm 2015:	270.000 tấn
- Đã tích cực tham gia Chợ Công nghệ và Thiết bị 2003 (Techmark 2003) do Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 50 Hợp đồng với giá trị khoảng 100 tỷ đồng. Gian hàng và sản phẩm được tặng Huy chương vàng và được Bằng khen của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ.

Chương V: Kết luận và Kiến nghị

Kết luận:

Qua hơn 2 năm thực hiện Dự án, có thể đánh giá một cách khái quát là: Dự án đã được tổ chức thực hiện một cách nghiêm túc và đã đạt được yêu cầu về mục tiêu, nội dung và các sản phẩm chủ yếu (cả về số lượng và chất lượng) theo Thuyết minh Dự án đã được phê duyệt và Hợp đồng số 03-2003/HĐ-DACT -DA.04-06, ngày 01 tháng 01 năm 2003 đã ký với Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.04.

Các kết quả chủ yếu của Dự án là:

1. Đã hoàn thiện được dây chuyền thiết bị và quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm của sản xuất mía đường ở quy mô công nghiệp.
2. Hoàn thiện công nghệ phân lập, tuyển chọn hàng trăm chủng giống VSV. Trong đó, đã tuyển chọn, hoạt hoá và đưa vào sản xuất được 12 chủng vi sinh vật gồm:
 - Cố định Nitơ (2 chủng), phân giải Lân (3 chủng) và 5.775 kg.
 - Phân giải Xelluloza (7 chủng VSV phân giải bã mía và phân giải mùn mía) và 16.513 kg.
3. Quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho mía và 330.500kg.
4. Quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm Polyhumát bổ sung vào phân bón hữu cơ vi sinh và 27.577kg.
5. Đã hình thành mô hình sản xuất và sử dụng phân bón tại: Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hoá; Công ty mía đường Hoà Bình; Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang và Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An.
6. Đã tổ chức sản xuất được 100.000 tấn phân bón lót và 65.000 tấn phân bón thúc tại 04 xí nghiệp phân bón liên doanh của các Công ty mía đường với Công ty Fitohocmon.
7. Đã tổ chức nghiên cứu đánh giá biến động dinh dưỡng, các nhóm vi sinh vật có ích và mối quan hệ của các tổ hợp vi sinh vật và quan hệ mùn hữu cơ và hấp phụ dinh dưỡng của cây trồng cũng như trên đất trồng mía, tại 4 công ty mía đường do bón phân do Dự án tạo ra.
8. Đã tổ chức chuyển giao công nghệ cho 12 công ty và xí nghiệp phân bón . Đào tạo nhiều lớp và nhân viên kỹ thuật có thể làm chủ công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế liệu và phụ phẩm mía đường.

9. Đã tạo ra việc làm cho hàng nghìn người lao động (riêng cho sản xuất phân bón tại các Công ty mía đường). Lợi nhuận thu được từ sản xuất phân bón và sử dụng phân bón cho vùng nguyên liệu gần 100 tỷ đồng.
10. Công bố 20 ấn phẩm khoa học xung quanh các kết quả của Dự án trên các tạp chí có uy tín và kết hợp đào tạo được 01 Cao học chuyên ngành vi sinh vật.
11. Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

Mức độ hoàn thành khối lượng công việc của Dự án so với Hợp đồng

Số TT	Tên sản phẩm	Khối lượng theo Hợp đồng	Khối lượng đã thực hiện	Nhận xét
1.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật phân giải pế thải và phụ phẩm của mía đường	Tuyển chọn, phân lập (Khối lượng không đăng ký)	Phân giải bùn và Phân giải bã mía: 7 VSV	Đạt và vượt
2.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tuyển chọn, phân lập (Khối lượng không đăng ký)	Phân giải lân: 3 Cố định nitơ: 2 VSV	Đạt và vượt
3.	Hoàn thiện công nghệ đưa các chế phẩm: cố định nitơ, phân giải lân, phân giải xelluloza, nguyên liệu hữu cơ và hỗn hợp các chế phẩm.	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ	Đạt
4.	Hoàn thiện công nghệ sản xuất hỗn hợp vi lượng	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ	Đạt
5.	Các chế phẩm Vi sinh vật cố định Nitơ và phân giải Lân	5000 kg	5.775 kg	Đạt và vượt
6.	Các chế phẩm Vi sinh vật phân giải Xelluloza	15.000 kg	16.513 kg	Đạt và vượt
7.	Các loại hỗn hợp vi lượng cho các vùng trồng mía khác nhau	300.000 kg	300.500 kg	Đạt và vượt
8.	Các chế phẩm Polyhumat bổ sung	25.000 kg	27.577 kg	Đạt và vượt

9.	Phân bón lót hữu cơ vi sinh	100.000 tấn	100.000 tấn	Đạt
10.	Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	50.000 tấn	65.000 tấn	Đạt và vượt
11.	Mô hình trình diễn	22	22	Đạt
12.	Hoàn thiện dây chuyền thiết bị sản xuất phân hữu cơ vi sinh	Dây chuyền sản xuất	Dây chuyền sản xuất	Đạt
13.	Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axit Humic	Dây chuyền sản xuất	Dây chuyền sản xuất	Đạt

Về các chỉ tiêu cơ bản của sản phẩm

Số TT	Tên Sản phẩm	Chỉ tiêu KT-KT theo HD	Chỉ tiêu KT-KT đã thực hiện	Nhận xét
1.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật phân giải phế thải và phụ phẩm của mía đường	Tổng VSV 1×10^6	Tổng VSV 1×10^6	Đạt
2.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tổng VSV 2×10^6	Tổng VSV 2×10^6	Đạt
3.	Hoàn thiện công nghệ sản xuất hỗn hợp vi lượng	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ và số liệu	Đạt
4.	Các chế phẩm vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tổng VSV $>2 \times 10^6$ VSV/gr	Tổng VSV $>2 \times 10^6$ VSV/gr	Đạt
5.	Các chế phẩm Vi sinh vật phân giải Xelluloza	Tổng VSV $>1 \times 10^6$ VSV/gr	Tổng VSV $>1 \times 10^6$ VSV/gr	Đạt
6.	Các loại hỗn hợp vi lượng cho các vùng trồng mía khác nhau	Tổng hàm lượng các vi lượng (Cu,Zn, Mo...) ppm>50	Tổng hàm lượng các vi lượng (Cu,Zn, Mo...) ppm>50	Đạt

7.	Các chế phẩm Polyhumat bổ sung	Hàm lượng a xít Humic > 25%	Hàm lượng a xít Humic > 25%	Đạt
8.	Phân bón lót hữu cơ vi sinh	VSV 3×10^6 vsv/gr Humic 1, Hữu cơ 10, Vi lượng 0,2 (%)	VSV 3×10^6 vsv/gr Humic 1, Hữu cơ 10, Vi lượng 0,2 (%)	Đạt
9.	Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	(%) NPK 3-2-2, Vi lượng 0,2. Humic 0,5, Hữu cơ 8, 3×10^6 VSV/gr	(%) NPK 3-2-2, Vi lượng 0,2. Humic 0,5, Hữu cơ 8, 3×10^6 VSV /gr	Đạt
10.	Mô hình trình diễn	22	22	Đạt
11.	Hoàn thiện dây chuyền thiết bị sản xuất phân hữu cơ vi sinh	Hệ thống thiết bị 5 tấn/giờ Cơ giới hóa 90%	Như đặt hàng	Đạt

Các điểm mới của Dự án:

1. Về giải pháp khoa học công nghệ:

- Lần đầu tiên đã đưa ra một công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh chuyên dùng cho cây mía dựa trên những nghiên cứu tổng hợp và cơ bản: dinh dưỡng đất trồng mía, vi sinh vật đất trồng mía, nhu cầu dinh dưỡng của cây mía, vì thế sản phẩm của công nghệ đạt chất lượng cao và được áp dụng thành công ở các nhà máy đường. Đây có thể là mô hình nghiên cứu cho đối tượng cây trồng khác.
- Lần đầu tiên phân lập, phân loại và định tên được các chủng vi sinh vật cố định nitơ cộng sinh ở cây mía Việt Nam. Đây là nhóm vi sinh vật có ý nghĩa to lớn trong việc sản xuất phân bón sinh học cho cây mía sau này.
- Lần đầu tiên đã đưa vào quy trình sản xuất axit humic và các dạng muối humat tan để phục vụ cho sản xuất phân bón ở quy mô công nghiệp. Quy trình được cấp Bằng độc quyền sáng chế số 4887.
- Đã hoàn thiện công nghệ sản xuất một số chế phẩm vsv: cố định nitơ, phân giải lân khó tan, đặc biệt phân giải xenluloza (cho bùn và bã mía) cũng như các hỗn hợp vi lượng và các chế phẩm polyhumat bổ sung cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

- Đã hoàn thiện dây chuyền thiết bị phù hợp sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh. Dây chuyền có quy mô công nghiệp cơ giới > 90% và đã được áp dụng trong sản xuất.

2. Tính sáng tạo

- Tính sáng tạo trong sản xuất và cung ứng để sản xuất phân bón sinh học cho các địa phương.
- Tính sáng tạo trong tổ chức hệ thống quản lý chất lượng, kỹ thuật trong quá trình chuyển giao và ứng dụng khoa học kỹ thuật từ Trung ương xuống địa phương trong lĩnh vực sinh học.

3. Hiệu quả kinh tế xã hội

Công nghệ đạt hiệu quả kinh tế xã hội cao, được cụ thể trong các chỉ tiêu sau:

- Dự án đạt được 13 sản phẩm, các sản phẩm có công nghệ sản xuất phù hợp, đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, được các cơ sở sản xuất đã sử dụng chấp nhận.
- Sản phẩm Dự án được áp dụng trên quy mô lớn, toàn vùng nguyên liệu của 4 Công ty tham gia Dự án và có triển vọng mở rộng qua các Hợp đồng trong thời gian thực hiện Dự án với 12 Công ty giá trị từ 50-100 tỷ đồng. Hiện nay, sau khi thực hiện Dự án doanh thu sản xuất phân bón cho các nhà máy đường tăng 1.000 tỷ đồng/năm. Và đem lại lợi nhuận cho người sử dụng phân bón hàng năm là 100 tỷ đồng.
- Tạo công việc cho hàng ngàn lao động ngoài vụ ép có mức lương ổn định và cao, đảm bảo đời sống cho người lao động.
- Xử lý toàn bộ phế thải và phụ phẩm mía đường của các nhà máy đường, chuyển thành phân bón hữu cơ vi sinh chất lượng cao, phục vụ thâm canh phát triển vùng nguyên liệu, đảm bảo phát triển kinh tế bền vững cho nhà máy đường.

4. Những đóng góp khác

Đã tham gia Chợ Công nghệ và Thiết bị 2003 (Techmart 2003) do Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 50 Hợp đồng với giá trị khoảng 100 tỷ đồng. Gian hàng và sản phẩm của Dự án được tặng Huy chương vàng và Bằng khen của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ.

Đã tham gia Chợ Công nghệ và thiết 2005 (Techmart 2005) do Bộ Khoa học và công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 10 Hợp đồng với giá trị gần 400 tỷ. Được Bộ Khoa học và công nghệ cấp Cúp vàng cho công nghệ này.

Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

Tham gia hình thành hệ thống sản xuất phân bón sinh học trong cả nước - Hiệp hội phân bón sinh học Việt Nam và Chương trình “*Phát triển nông nghiệp bền vững*” của Bộ Nông Nghiệp và phát triển nông thôn.

Kiến nghị

1. Đề nghị Bộ Khoa học và công nghệ tạo điều kiện cấp kinh phí để Dự án tiếp tục được nghiên cứu những vấn đề mới trong khuôn khổ nghiên cứu phân bón sinh học cho ngành mía đường.

2. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ tiếp tục đầu tư, hỗ trợ việc sử dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn sản xuất và đời sống.

3. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ khen thưởng Chủ nhiệm Dự án và tập thể cán bộ tham gia Dự án.

Lời cảm ơn

Xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban chủ nhiệm Chương trình KC.04, Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Lãnh đạo Công ty Cổ phần Fitohoocmon đã quan tâm chỉ đạo và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình thực hiện để Hoàn thành tốt các nội dung của Dự án.

Xin chân thành cảm ơn Bộ môn Vi sinh vật - Khoa Sinh học - Trường đại học Khoa học tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Viện Khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam về sự hỗ trợ và hợp tác chân tình trong quá trình thực hiện Dự án.

Đồng thời, cũng xin chân thành cảm ơn sự cộng tác và hỗ trợ hết sức có hiệu quả của các Công ty mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa, Công ty mía đường Hòa Bình, Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên quang, Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An cũng như nhiều công ty đường, cơ sở phân bón trong phạm vi cả nước.

Xin chân thành cảm ơn sự cộng tác tích cực, trách nhiệm của cán bộ nghiên cứu, công nhân và nhân viên của Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon đã vượt mọi khó khăn, gian khổ, đóng góp cho sự thành công của Dự án.

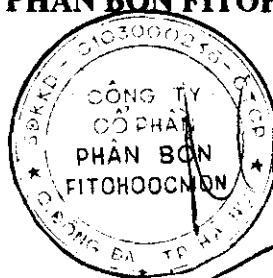
Hà Nội, ngày 3 tháng 5 năm 2005

CHỦ NHIỆM DỰ ÁN



TS. Lê Văn Tri

CƠ QUAN CHỦ TRÌ DỰ ÁN
CÔNG TY CP PHÂN BÓN FETOHOCMON



PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC

KS. Trần Thị Minh

Tài liệu tham khảo

1. Lê Văn Căn (1985) Sử dụng phân lân ở miền Nam, NXB Nông nghiệp Hà Nội. Tr 21-22.
2. Nguyễn Lân Dũng, Nguyễn Đình Quyền, Phạm Văn Ty (1998) Vi sinh vật học, tái bản lần thứ 1, NXB Giáo dục trang 340-374.
3. Trương Quang Tích (1998) Thổ nhưỡng nông hóa, NXB Giáo Dục
4. Lê Văn Tri (1999) Sử dụng các phụ phẩm của nhà máy đường, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
5. Aa K., Flengsrud R., Lindahl V., Tronsmo A. (1994), Characterization of production and enzyme properties of an endo-beta-1,4-glucanase from *Bacillus subtilis* CK-2 isolated from compost soil, *Antonie Van Leeuwenhoek* 66 (4).
6. Ausubel F.M., Bren. R., Kingston R. E., Moore D. D., Seidman J. G., Smith J. A., Struhl. K., (1999), Short protocols in molecular biology, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.
7. Baldani J. I., Caruso L., Baldani V. L. D., Gois R., Dobereiner J. (1997) Recent advances in BNF with non – legume plants. *Soil Biol. Biochem.*, 29: 911- 922.
8. Brown M. E. and Beringer J.E. (1983). The potential of antagonists for fungal control. *Agriculture Ecosystems and environment*, 10: 127 – 141.
9. Caballero-Mellado J. and Martinez-Romero E. (1994) Limited genetic diversity in the endophytic sugarcane bacterium *Acetobacter diazotrophicus*. *Applied and Environmental Microbiology* 60, 1532-1537.
10. Carle-Urioste J.C., Vera J., El-Gogary S., Henrique-Silva F., Torigoi E., Crivellaro O., Herrera- Estrella A., El-Dorry H. (1997), Cellulase induction in *Trichoderma reesei* by cellulose requires its own basal expression, *J. Biol. Chem.* 272 (15); 10169-74.
11. Cavalcante V.A and Dobereiner J. (1988) A new acid-tolerant nitrogen fixing bacterium associated with sugarcane. *Plant Soil*, 108: 23-31.
12. Caruso L.V. and Baldani J.I. (1995) Monitoring the survival of endophytic diazotrophic bacteria in soil using Lac-Z fusion. In International symposium on Sustainable Agriculture for the Tropics: The Role of Biological Nitrogen fixation. P. 108. Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

13. Cojho E.H., Reis V.M., Schenberg A.C.G. and Dobereiner J. (1993) Interactions of *Acetobacter diazotrophicus* with an amylolytic yeast in nitrogen-free batch culture FEMS Microbiology Letters 106, 341-346.
14. Cruz L.M., Teixeira K.R.S. and Baldani J.I (1995) Expressao fenotipica de estirpes de *Acetobacter diazotrophicus* contendo o gene *nif* a de *Azotobacter vinelandii*. In *anais 20^a. Reuniao anual de genetica de microorganismos*. 20: 116. Sociedade Brasileira de genetica, Piracicaba, Sao Paulo.
15. da Silva L.G., Reis V.M., dos Reis F.B, Jr. and Boddey R.M. (1995) Ontogenic variation of diazotrophic bacteria in sugar cane (*Saccharum* spp) tissue. In: Proceedings of the International. Symposium on Sustainable Agriculture for the tropics: the Role of Biological Nitrogen fixation, 234 -235, Rio de Janeiro Brazil.
16. Dobereiner J., (1961): Nitrogen fixation bacteria of the genus *Beijerinckia* Derx in the rhizosphere of sugarcane. Plant Soil, 15: 211-216.
17. Dobereiner J. and Day J.M (1976) Associative symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganism and dinitrogen fixing sites. In: Nitrogen fixation (eds) W.E. Newton and C.J.N. Nyman. Washington State Univ. Press. Pullman, Washington, 518-538.
18. Dobereiner J., Reis V.M. and Lazarini A.C. (1988) New N₂-fixing bacteria in association with cereals and sugar cane. In Nitrogen Fixation: Hunded Years After (H. Bothe, F.J. De Bruijn and W.E. Newton, Eds), pp. 717 - 722. Gustav Fischer, Stuttgart.
19. Dong Z., Canny M.J., Mccully M.E., Regla Reboredo M., Fernandez Cabadilla C., Ortega E. and Rodés R. (1994) A nitrogen-fixing endophyte of sugarcane stems: a new role for the apoplast, Plant physiol, 105, 1139-1147.
20. Egorop N.X. (1993), Thực tập vi vật học. Nguyễn Lân Dũng dịch. NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp Hà Nội. Tr 39-42.
21. El-Essawy A.A., El-Sayed M., Mohamed Y.A.H., El-Shanshoury A. (1984). Effect of combined nitrogen in the production of plant growth regulators by *Azotobacter chroococcum*, Zbl. Microbiol., 139: 327-333.
22. El-Essawy A.A., El-Sayed M., Mohamed Y.A.H. (1984). Production of cyanocobalamine by *Azotobacter chroococcum*, Zbl. Microbiol., 139: 335 -342.

23. Fuentes Ramirez L.E., Caballero Mellado J., Sepulveda J. Martinez Romero E. (1999) Colonization of sugarcane by *Acetobacter diazotrophicus* is inhibited by high N. fertilization. FEMS Microbiol. Ecol. 29: 117-128.
24. Godden B., Legon T., Helvenstein P., Pennincky M. (1989), Regulation of the production of hemicellulolytic and cellulolytic enzymes by a *Streptomyces* sp. growing on lignocellulose, J. Gen Microbiol. 135 (2), 285-92.
25. Graciolli L.A., De Freitas J.R. and Ruschel A.P. (1983) Bacteria fixadoras de nitrogenio nas raizes caules e folhas de cana-deacucar (*Saccharum* sp.), R. Microbiol. (Sao Paulo) 14: 191-196.
26. Hakamada Y., Koike K., Yoshimatsu T., Mori H., Kobayashi T., ItoS. (1997), Thermostable alkaline cellulase from an alkaliphilic isolate, *Bacillus* sp. KSM – S237, Extremophiles 1 (3), 151–6.
27. Hegazi N.A., Eid N., Faraq R.S. and Morib M. (1979) Asymbiotic N₂-fixation in the rhizosphere of sugarcane planted under semi-arid condition of Egypt, Rev. Ecol. Biol.sol., 16: 23-37.
28. James E.K., Reis V.M., Olivares F.L., Baldani J.I. and Dobereiner J. (1994) Infection of sugarcane by the nitrogen-fixing bacterium *Acetobacter diazotrophicus*, J.Exp.Bot. 45,757-766.
29. James E.K (2000) Nitrogen fixation in endophytic and associative symbiosis. Field Crops Reasearch 65: 197 - 209.
30. Jimenez-Salgado T., Fuentes-Ramires L.S., Tapia-Hernandes A., Mascarua-Esparza M.A., Martinez-Romero E. and Caballero-Melado J. (1997) *Coffea arabica* L., a new host plant for *Acetobacter diazotrophicus*, and isolation of other nitrogen-fixing Acetobacter. App. Environ. Microbiol., 63: 3676-3683.
31. Jones J.B., Summons R.E., Djordjevic M.A. (1982). Mass spectrometric quantification of indole-3-acetic acid in Rhizobium culture supernatans, relation to root hair curling and nodule initiation. Appl. Environ. Microbiol., 44: 275-280.
32. Kundu V. and Gaur A.C (1980). Effect of nitrogen fixation and photphate solubilizing microorganisms as single and composite inoculants on cotton. Indian.J. Microbiol., 20:225-229.
33. Lee M., Breckenridze C. and Knowles R. (1970). Effect of some culture conditions on the production of indole-3 acetic acid and gibbrellin like substance by *Azotobacter vinelandii*, 16: 1325-1330.

34. Lee S., Reth A., Meletzus D., Sevilla M. and Kennedy C. (2000) Characterization of a major cluster of *nif*, *fix*, and associated genes in a sugarcane endophyte, *Acetobacter diazotrophicus*, J. of Bacteriology, 182: 7088-7091.
35. Li C.Y., Massicotte H.B. and Moore L.V.H (1992). Nitrogen-fixing *Bacillus* sp. Associated with Douglas-fir tuberculate ectomycorrhizae. Plant and soil,, 140:35-40.
36. Li R. and MacRae I.C. (1992) Specific identification and enumeration of *Acetobacter diazotrophicus* in sugarcane. *Soil Biology & Biochemistry* 24, 413-419
37. Mawadza C., Boogerd F. C., Zvaunya R., Van Verseveld H. W. (1996), influence of environmental factors on endo-beta-1,4-glucanase production by *Bacillus* HR 68, isolated from a Zimbabwean hot spring, *Antonie Van Leeuwenhoek* 69 (4), 363-9.
38. Misra S. and Kaushik B.D. (1989). Growth promoting substances of *Cyanobacteria*. II. Detections of amino acids, sugars and auxins. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* 55: 499-504.
39. Ozaki K., Ito S. (1991), Purification and properties of an acid endo-1,4-beta-glucanase from *Bacillus* sp. KSM-330, *J. Gen. Microbiol.* 137 (1), 41-8.
40. Purchase B.S (1980) Nitrogen fixation associated with sugarcane. *Proc.S. Afr. Sugar Technol. Assoc.* June. 173-176.
41. Purushothaman D.S., Sadosivam and Dhanapal N. (1979) Nitrogen fixation and ammonia assimilation in *Azotobacter chroococcum* isolates from C₃ and C₄ plants,, *Curr. Sci*, 48:174-176.
42. Reese E. T., Siu R. G., Levinson H. S. (1950), The biological degradation of soluble cellulose derivatives and its relationship to mechanism of cellulose hydrolysis, *J. Bacteriol* 59, 485-497.
43. Reis V.M., Olivares F.L. and Dobereiner J. (1994) Improved methodology for isolation of *Acetobacter diazotrophicus* and confirmation of its endophytic habitat, *World J. Microbiol. Biotechnol.* 10: 401 - 405.

44. Reis V.M., Baldani J.I., Kirchhof G. and Hartmann A. (1995) Development of a molecular assay to identify *Acetobacter diazotrophicus* species and detect their occurrence in sugar cane and other plants grown in the field. In *International Symposium on Sustainable Agriculture for the Tropics. The Role of Biological Nitrogen fixation*. P. 130. Angra dos Reis. Rio de Janeiro.
45. Rennie R.J., (1980) Dinitrogen fixing bacteria: Computer assisted identification of soil isolates. *Can.J. Microbiol.*, 28: 462-467.
46. Sevilla M.Q., Meletzus D., Teixeira K.R.S., Lee S., Pero R., Nutakki A., Baldani J.I. and Kennedy C. (1997) Analysis of *nif* and regulatory genes in *Acetobacter diazotrophicus*. *Soil Biol. Biochem.* 29: 871 - 874.
47. Sevilla M., de Oliveira A., Baldani I., Kennedy C (1998) Contributions of the bacterial endophyte *Acetobacter diazotrophicus* to sugar cane nutrition: a preliminary study. *Symbiosis* 25: 181 - 191.
48. Sharma D.K., Chahal V.P.S (1986). The effect of amino group acceptors on the production of indol acetic acid from tryptophan by *Azotobacter*. *Microbiology*, 6:1041-1043.
49. Shinke R. and Mugibayashi N. (1972) Activation of Zymogen β amylase in vivo and amylase formation in isolated Aleurone Layers, *Agr. Biol. Chem.*, 36, 3: 378-382.
50. Shishido M., Massicotte H.B and Chanway C.P. (1996a). Effect of plant growth promoting *Bacillus* strains on pine and spruce seedling growth and mycorrhizae infection. *Annals of Botany* 77: 433-441
51. Sneath P.H.A., (1986). Endospore-forming gram positive rods and cocci, in: *Bergey's manual of systematic bacteriology*, Vol.2. Holt J.G. editor-in-chief, 1104-1139, Williams & Wilkins Baltimore.
52. Subba Rao N.S (1988) *Biofertilizers in Agriculture* second edition, Oxford & IBH.
53. Sobieszczanski C. (1966). Studies on the role of microorganism in the life of cultivated plants III. Origin of bacterial substances stimulating the growth of plants. *Acta. Microbiol. Polon* 15: 67-84.

54. Subba Rao N. S and Banpai P. D. (1965), Fungi on the surface of legume root nodules and phosphate solubilization .J Microbiol, 21. 386–387.
55. Tang W.H (1994). Yield-increasing bacteria (YIB) and biocontrol of sheath blight of rice. In: Improving plant productivity with rhizosphere bacteria, eds M.H. Ryder, P.M. Stephens and G.D. Bowen, 267-273, CSIRO Division of soils, Glen Osmond.
56. Tchan Y.T. and New P.B., (1984) The family Azotobacteraceae, In: Berger's manual of systematic bacteriology, N.R. Krieg and J.G. Holt eds Williams Wilkins, 219-231.
57. Teixeira K.R.S., Galler R., Kennedy C. and Baldani J.I (1994) Plasmid contents and nif gene detection in *Acetobacter diazotrophicus* strains. In *Nitrogen fixation with Non-Legumes* (N.A. Hegazi.M. Fayez and M. Monio, Eds), pp. 274 - 281. American University in Cairo Press, Cairo, Egypt.
58. Thangaraju M. and Jayakumar P. (2002) 26. *Acetobacter diazotrophicus*: a new and potential endophytic nitrogen fixing bacterium associated with sugarcane. In: Biotechnology of biofertilizers, Kannaiyan (ed), Narosa publishing house, New Delhi, India, pp. 339 - 351.
59. Tien T.M., Gaskins M.H., Hubbell D.H (1979). Plant growth substances produces by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of Pearl millet (*Pennisetum ammericanum* L.). Applied and Environmental. Microbiology, 37: 1016 -1024.
60. Weinhold A.R. and Bowman T. (1968) Selective inhibition of potato scab pathogen by antagonistic bacteria and substrate influence on antibiotic production. Plant soil, 27: 12 - 24.

Phụ lục

1. Phụ lục 1: Hợp đồng số 03-2003/HĐ-DACT KC.04-DA.06 ngày 01 tháng 01 năm 2003. Thuyết minh Dự án SXTN “ Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường”.

2. Phụ lục 2: Danh mục các chuyên đề của Dự án (13 phụ lục kèm theo); Bảng mức độ hoàn thành khối lượng công việc của Dự án; Hợp đồng HTLD của các nhà máy đường tham gia dự án (4); Công văn xác nhận khối lượng sản phẩm (4).

Phụ lục 2.1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía tại các nhà máy đường do phân bón vi sinh từ phụ phẩm mía đường tác động

Phụ lục 2.2: Nghiên cứu biến động các nhóm vi sinh vật hữu ích trên đất trồng mía tại các công ty đường tham gia dự án do hệ VSV của phân bón tác động

Phụ lục 2.3: Nghiên cứu quan hệ mùn hữu cơ trong đất và hấp thụ dinh dưỡng của các cây trồng chính

Phụ lục 2.4: Nghiên cứu mối quan hệ của các tổ hợp vi sinh vật đưa vào phân bón với cây trồng

Phụ lục 2.5: Nghiên cứu kéo dài thời gian bảo quản và sử dụng các chế phẩm vi sinh vật hữu ích phục vụ cho các nhà máy

Phụ lục 2.6: Nghiên cứu bổ sung cân đối phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh và mô hình trình diễn phân bón cho cây mía tại Lam Sơn-Thanh Hóa, Sơn Dương-Tuyên Quang, Hòa Bình

Phụ lục 2.7: Tuyển chọn và hình thành tổ hợp vi sinh vật phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường đạt hiệu quả cao

Phụ lục 2.8: Hoàn thiện công nghệ đưa các chế phẩm vi sinh vật hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía

Phụ lục 2.9: Hoàn thiện công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính trên các vùng sinh thái khác nhau

Phụ lục 2.10: Hoàn thiện thiết kế dây chuyền sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh

Phụ lục 2.11: Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axit humic (polyhumat)

Phụ lục 2.12: Xây dựng mô hình trình diễn phân bón cho cây mía tại Lam Sơn-Thanh Hóa, Sơn Dương-Tuyên Quang, Hòa Bình

Phụ lục 2.13: Nghiên cứu bổ sung cân đối phân vô cơ và phân hữu cơ vi sinh và xây dựng mô hình trình diễn phân bón cho cây mía trên vùng đất feralit Sông Con-Nghệ An

3. Phụ lục 3: Bản tự đánh giá về tình hình thực hiện và những đóng góp mới của Dự án SXTN cấp Nhà nước; Bảng độc quyền sáng chế số 4887; Các ấn phẩm và các tài liệu liên quan đến đào tạo và sáng chế; Danh sách đào tạo trong quá trình thực hiện Dự án; Danh sách các đơn vị và cá nhân ký hợp đồng LK SX, HĐDL tại Chợ Công nghệ và thiết bị 2003; Bảng tổng hợp hiệu quả kinh tế - xã hội trong 2 năm thực hiện Dự án KC.04-DA.06.
4. Phụ lục 4: Biên bản kiểm tra định kỳ của Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban chủ nhiệm Chương trình KC.04 năm 2003; Biên bản kiểm tra định kỳ của Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban chủ nhiệm Chương trình KC.04 năm 2004; Báo cáo điều chỉnh
5. Phụ lục 5: Công văn của Bộ Nông nghiệp và PTNT xác nhận và bổ sung 5 loại sản phẩm Fito vào Danh mục phân bón; Phiếu tiếp nhận Bản công bố tiêu chuẩn chất lượng hàng hóa Fitohocmon; Phiếu tiếp nhận Bản công bố tiêu chuẩn chất lượng hàng hóa phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fitohocmon của 4 nhà máy đường tham gia Dự án.
6. Phụ lục 6: Bản nhận xét về kết quả thực hiện Dự án của Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.04
7. Phụ lục 7: Báo cáo đề nghị quyết toán tài chính của Dự án năm 2003; Báo cáo đề nghị quyết toán tài chính của Dự án năm 2004; Bảng tổng hợp kinh phí Dự án để sản xuất 165.000 tấn sản phẩm.
8. Phụ lục 8: Các tài liệu khác

**CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN FITOHOOCMON
FITOHOOCMON JSC**

HỒ SƠ

**Dự án: "HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN
HỮU CƠ VI SINH TỪ PHẾ THẢI, PHỤ PHẨM
MÍA ĐƯỜNG"**

- Báo cáo tóm tắt tổng kết Dự án**
- Phiếu đăng ký kết quả nghiên cứu**
- Các Quyết định và Biên bản nghiệm thu cấp Nhà nước**

Hồ sơ gồm có:

- 1. Báo cáo Tóm tắt tổng kết Dự án**
- 2. Phiếu Đăng ký kết quả nghiên cứu**
- 3. Quyết định về việc phê duyệt các tổ chức và cá nhân
trúng tuyển chủ trì thực hiện Dự án năm 2003**
- 4. Quyết định Thành lập Hội đồng nghiệm thu chính thức
cấp Nhà nước và Tổ chuyên gia đánh giá nghiệm thu Dự
án Khoa học và công nghệ cấp Nhà nước**
- 5. Báo cáo thẩm định Hồ sơ đánh giá kết quả nghiên cứu
đề tài/Dự án Khoa học và công nghệ cấp Nhà nước**
- 6. Biên bản đánh giá kết quả đề tài/Dự án Khoa học và
công nghệ cấp Nhà nước.**

**CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN FITOHOOCMON
FITOHOOCMON JSC**

Báo cáo tóm tắt tổng kết Dự án sản xuất thử nghiệm:

**"HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH
TỪ PHẾ THẢI, PHỤ PHẨM MÍA ĐƯỜNG"**

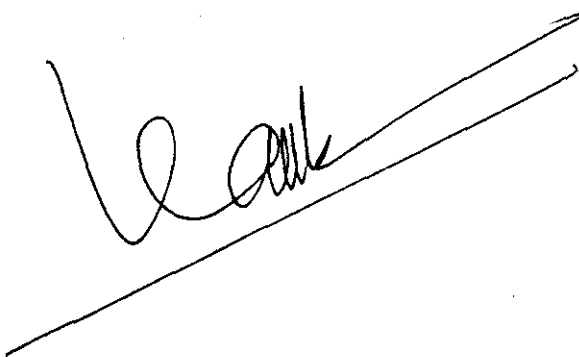
Mã số: KC.04-DA.06

**Thuộc chương trình Khoa học và công nghệ trọng điểm cấp
Nhà nước giai đoạn 2001-2005**

"NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH HỌC"

MÃ SỐ: KC.04

TS. Lê Văn Tri



Hà Nội 4-2005

Bản thảo viết xong tháng 3 năm 2005

*Tài liệu này được chuẩn bị trên cơ sở thực hiện Dự án sản xuất thử nghiệm
cấp Nhà nước - Mã số: KC.04-DA.06.*

Danh sách những người thực hiện:

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| 1. TS. Lê Văn Tri | - Chủ nhiệm Dự án |
| 2. ThS. Lê Thị Việt Hà | - Thư ký Dự án |
| 3. KS. Trần Thị Minh | - Cộng tác viên |
| 4. KS. Lê Thị Kim Anh | - Cộng tác viên |
| 5. KS. Đặng Quang Huy | - Cộng tác viên |
| 6. ThS. Vũ Thị Minh Đức | - Cộng tác viên |
| 7. CN. Nguyễn Thị Bích Liên | - Cộng tác viên |
| 8. KS. Phạm Thị Thu Hiền | - Cộng tác viên |
| 9. KS. Nguyễn Thị Yến | - Cộng tác viên |
| 10. KS. Đỗ Thị Hậu | - Cộng tác viên |

MỤC LỤC

	Trang
Lời mở đầu	1
Chương I. Thông tin chung về Dự án	2
Chương II : Mục tiêu, nội dung, các sản phẩm chủ yếu	4
1. Mục tiêu.....	4
2. Nội dung chủ yếu	4
3. Các sản phẩm chủ yếu.....	4
Chương III. Tổ chức triển khai Dự án	5
1. Phương án triển khai.....	5
2. Tổ chức quản lý điều hành sản xuất.....	5
Chương IV. Kết quả triển khai Dự án	6
1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ, thiết bị và quy trình công nghệ sx phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.....	6
1.1. Quy trình sản xuất.....	6
1.2. Hệ thống thiết bị.....	7
2. Các chế phẩm vi sinh vật (vsv) dùng trong sản xuất phân bón	9
2.1. Chế phẩm vi sinh vật cố định nitơ	9
2.2. Chế phẩm vi sinh vật phân giải nguyên liệu hữu cơ.....	11
2.3. Chế phẩm vi sinh phân giải lân (photpho khó tan)	14
2.4. Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axit humic và chất kích thích sinh trưởng humat	16
3. Nghiên cứu xây dựng qui trình công nghệ sản xuất và đưa các chế phẩm vi sinh vật hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía	17
4. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sx các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính	18
5. Biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía do bón phân Fito và Fito được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường	19
6. Nghiên cứu biến động của các nhóm vi sinh vật trên đất trồng mía sau khi bón phân Fito và Fito được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.....	24

7. Quan hệ mùn hữu cơ trong đất và sự hấp thụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính	26
8. Phân bón lót hữu cơ vi sinh	31
9. Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	31
10. Các mô hình sản xuất và sử dụng phân bón.....	32
11. Tổ chức chuyển giao công nghệ.....	32
12. Tổ chức thị trường và tiêu thụ sản phẩm.....	33
Kết luận và kiến nghị	34
Tài liệu tham khảo	38

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, trên thế giới sản xuất nông lâm nghiệp đã có những tiến bộ vượt bậc về năng suất, chất lượng và hiệu quả. Ngoài những yếu tố đóng góp cho sự tiến bộ vượt trội đó như giống, công nghệ và kỹ thuật canh tác... phân bón cũng là yếu tố rất quan trọng góp phần nâng cao đáng kể năng suất, chất lượng cây trồng.

Đến đầu thế kỷ thứ 19, cùng với sự hình thành và phát triển của ngành hoá học và công nghệ hoá học, phân bón hoá học đã bắt đầu được nghiên cứu, sản xuất và sử dụng. Con người đã biết sử dụng phân hoá học từ những năm đầu của thế kỷ 19 và khối lượng được sử dụng ngày càng tăng. Có thể khẳng định không có phân bón hoá học, sản lượng cây trồng thế giới không thể có sự tăng gấp 4 lần trong vòng 50 năm qua.

Tuy nhiên, một mặt thế giới đã khẳng định phân bón hoá học đã góp phần đẩy nhanh tốc độ tăng năng suất và sản lượng cây trồng, nhưng điều đó không có nghĩa tỷ lệ tăng năng suất của cây trồng là vô tận so với khối lượng sử dụng phân bón mà thực ra nó cũng có những giới hạn nhất định, mặt khác việc sử dụng quá nhiều và mất cân đối phân hoá học dẫn đến chất lượng thổ nhưỡng suy giảm, đất bị chai cứng, vi sinh vật đất bị tiêu diệt, ô nhiễm môi trường và đặc biệt chất lượng nông sản giảm sút nghiêm trọng. Nông nghiệp hữu cơ đang trở thành xu hướng phấn đấu của thế giới. Và nền nông nghiệp hữu cơ luôn gắn bó với phân bón hữu cơ, phân bón vi sinh cùng với công nghệ và kỹ thuật an toàn khác.

Ở Việt Nam, phân hữu cơ vi sinh được nghiên cứu sản xuất từ các nguồn rác thải, phế thải và phụ phẩm của sản xuất các sản phẩm nông lâm nghiệp trong đó sản xuất mía đường là đối tượng rất được quan tâm không những ở góc độ kinh tế (sử dụng tổng hợp), góc độ xã hội (giải quyết việc làm) mà còn ý nghĩa rất lớn ở góc độ môi trường. Chính vì lẽ đó, việc nghiên cứu, hoàn thiện công nghệ để có thể tăng được khối lượng phục vụ cho sản xuất là rất cần thiết.

Với tầm quan trọng của nó, nên trong Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 2001-2005 "*Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sinh học*" Mã số KC.04 đã đưa nội dung "*Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường*" trong khuôn khổ Dự án sản xuất thử nghiệm để phục vụ cho các mục tiêu phát triển phân bón hữu cơ sinh học.

Chương I. Thông tin chung về Dự án

1. Tên dự án:

"Hoàn thiện công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường"

2. Thuộc chương trình KHCN trọng điểm cấp Nhà nước:

"Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ sinh học"

Mã số: KC.04-DA.06

3. Thời gian thực hiện: 24 tháng

(Từ tháng 01/2003 đến tháng 12/2004)

4. Kinh phí:

Tổng số:	23.826 triệu đồng
Trong đó, từ Ngân sách SNKH:	2.000 triệu đồng
Giá trị Hợp đồng:	1.990 triệu đồng
Kinh phí nghiệm thu Nhà nước	10 triệu đồng

5. Thu hồi:

Kinh phí thu hồi: 1.194 triệu đồng

(60% giá trị Hợp đồng)

Thời gian thu hồi Đợt I: 500 triệu đồng - Tháng 6 năm 2005

Đợt II: 694 triệu đồng - Tháng 12 năm 2005

6. Tổ chức đăng ký chủ trì thực hiện dự án:

Tên tổ chức chủ trì: **Công ty cổ phần phân bón Fitothoocmon**

Điện thoại: (04)7754346/8346294 - Fax: (04)7754346

Email: fitothoocmon@hn.vnn.vn

Địa chỉ: 814/3 Láng Thượng, Đống Đa, Hà Nội

7. Chủ nhiệm dự án:

Họ và tên: **Lê Văn Tri**

Học vị: Tiến sĩ Sinh học - Chức vụ: Giám đốc Công ty

Địa chỉ: Nhà C₁, T² Bộ Tài chính, Hào Nam, Ô chợ dừa, Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: (04)8513663 - Mobile: 0903 441529

8. Cơ quan phối hợp chính:

- Đại học KHTN - ĐHQG Hà Nội
- Viện Công nghệ Sinh học- Trung tâm KHTN & CNQG.
- Viện KHKT Nông nghiệp Việt Nam.

- Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch - Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn
- Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn, Công ty mía đường Hoà Bình, Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang, Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An.

9. *Xuất xứ Dự án*

Dự án sản xuất thử nghiệm này được thực hiện trên cơ sở hoàn thiện một số công nghệ mà các công nghệ đó là kết quả nghiên cứu của một số đề tài đã được thực hiện và đánh giá nghiệm thu cũng như một số công nghệ có liên quan từ các nguồn khác. Các công nghệ cần được hoàn thiện liên quan đến Dự án là:

- Các đề tài thuộc Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp nhà nước giai đoạn 1996-2000 “Phát triển công nghệ sinh học” Mã số KHCN.02.

Đề tài KHCN-02-04 “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” và đề tài KHCN-02-04B “Công nghệ xử lý một số phế thải nông lâm sản chủ yếu (lá mía, vỏ thải cà phê, rác thải nông nghiệp) thành phân bón hữu cơ sinh học” do GS.TSKH. Lê Văn Nhường - Đại học Bách khoa Hà Nội chủ trì.

Đề tài KHCN 02-06 “Nghiên cứu áp dụng các giải pháp công nghệ mới nhằm mở rộng việc sản xuất và ứng dụng phân bón vi sinh vật cố định nitơ, phân giải lân khó tan trong nông lâm nghiệp”. Đề tài KHCN-02-06B “Nghiên cứu công nghệ sản xuất và ứng dụng chế phẩm phân bón vi sinh vật tổng hợp phục vụ phát triển nông lâm nghiệp bền vững” của TS. Phạm Văn Toàn (Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam) chủ trì.

Đề tài đã kiến nghị: Cho đến nay đề tài mới chỉ nghiên cứu sản xuất phân vi sinh vật trên nền than bùn hoạt hóa, trong khi đó phế thải nông lâm nghiệp tồn tại với số lượng lớn mà chưa được tận dụng. Để xây dựng nền nông nghiệp sạch bền vững cần quan tâm nghiên cứu sản xuất phân vi sinh vật trên nền Compost từ phế thải nông lâm nghiệp.

Ngoài ra Dự án còn hoàn thiện công nghệ trên cơ sở một số kết quả khác:

- Bằng độc quyền sáng chế số 124 - Phương pháp thu nhận Gibberellin - Lê Văn Tri & Lý Kim Bảng.
- Bằng độc quyền sáng chế số 142 - *Chế phẩm tăng năng suất lúa* (FIVI lúa hoặc TASA lúa). Và Bằng độc quyền sáng chế số 148 - *Chế phẩm tăng năng suất lạc* - Lê Văn Tri.
- Bằng độc quyền giải pháp hữu ích số HI-0201 - *Quy trình sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh* - Lê Văn Tri.

Chương II. Mục tiêu, nội dung, các sản phẩm chủ yếu

(theo Thuyết minh được phê duyệt (ngày 01 tháng 01 năm 2003) và Hợp đồng (số 03-2003/HĐ-DACT KC- 04.DA.06, ngày 18 tháng 01 năm 2003) đã ký kết.

1. Mục tiêu

- Hoàn thiện được thiết kế và triển khai được dây chuyền công nghệ sản xuất phân hữu cơ sinh vi sinh từ phế thải, phụ phẩm mía đường ở quy mô công nghiệp.
- Liên kết với cơ sở xây dựng tại một số công ty mía đường một xưởng sản xuất phân hữu cơ vi sinh phù hợp với quy mô, diện tích mía, nhằm tận thu phế thải, phụ phẩm của công ty, nâng cao hiệu quả kinh tế, tạo công ăn việc làm cho công nhân ngoài thời vụ và bảo vệ môi trường.

2. Nội dung chủ yếu

- Hoàn thiện dây chuyền công nghệ và quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.
- Hoàn thiện công nghệ từ phân lập, hoạt hoá và sản xuất một số chủng vi sinh vật (vsv cố định đạm, phân giải lân khó tan, phân giải xenluloza) và hỗn hợp vi lượng cho mía.
- Hoàn thiện công nghệ sản xuất nguyên liệu cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh
- Hoàn thiện công nghệ và chế tạo một số thiết bị cho dây chuyền sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.

3. Các sản phẩm chủ yếu

- Dây chuyền công nghệ và Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm mía đường quy mô công nghiệp.
- Các chế phẩm vi sinh vật (cố định nitơ và phân giải lân khó tan, phân giải xenluloza, Polyhumat bổ sung cho phân bón hữu cơ vi sinh, hỗn hợp vi lượng) cho các vùng trồng mía khác nhau.
- Các dạng phân bón: Phân bón lót hữu cơ vi sinh, phân bón thúc hữu cơ vi sinh.
- Mô hình sản xuất và sử dụng phân bón (tại Công ty mía đường Hoà Bình, Lam Sơn - Thanh Hoá, Sơn Dương - Tuyên Quang và Sông Con - Nghệ An).

Chương III. Tổ chức triển khai

1. Phương án triển khai

Sau khi Thuyết minh Dự án được phê duyệt và Hợp đồng số 03/2003/HĐ-DACT KC.04.DA.06 được ký ngày 18 tháng 01 năm 2003 với Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.04, Chủ nhiệm Dự án và cơ quan chủ trì đã tổ chức Hội thảo bàn việc thực hiện dự án với cộng tác viên và các đơn vị phối hợp: Các phòng thí nghiệm nghiên cứu vi sinh vật thuộc Công ty Fithoocmon, các Viện nghiên cứu và các trường ở Trung ương để phối hợp thực hiện. Các phòng nghiên cứu triển khai, các đơn vị thiết kế thiết bị của các Viện nghiên cứu chế tạo thiết bị và các phòng nông vụ của các Công ty mía đường. Các xưởng sản xuất phân bón tại các Công ty đường .

Thành lập ban điều hành và triển khai hoàn thiện công nghệ và sản xuất cho từng công đoạn của dự án. Đã xây dựng mô hình tổ chức quản lý, điều hành sản xuất theo qui trình công nghệ được hoàn thiện từ Trung ương tới tất cả các nhà máy sản xuất phân bón ở các công ty đường.

2. Tổ chức quản lý điều hành sản xuất

Sau khi hoàn thiện bộ máy quản lý và chỉ đạo kỹ thuật, Giám đốc dự án tiến hành những công việc cụ thể như sau:

- Tổ chức sản xuất các nguyên liệu để sản xuất phân bón theo tiến độ dự án như: các chế phẩm vi sinh vật, các hỗn hợp vi lượng, hỗn hợp axit hữu cơ (polyhumat).
- Tổ chức thiết kế và sản xuất một số bộ thiết bị dây chuyền sản xuất phân bón để chuyển giao cho 4 Công ty đường trong dự án.
- Tổ chức cung ứng vật tư tại các Công ty đường (đạm, lân, kali, bao bì...).
- Tổ chức dây chuyền xử lý nguyên liệu: bùn mía, tro lò, cặn thải của các Công ty đường và than bùn (nếu cần).
- Tổ chức vận hành toàn bộ dây chuyền sản xuất phân bón đạt công suất cho từng Công ty đường.
- Cùng với phòng Nông vụ của các Công ty đường tổ chức triển khai mô hình trình diễn theo diện tích đã dự kiến.
- Cùng phòng Kế hoạch của các Công ty đường tổ chức hệ thống đầu tư cho các vùng nguyên liệu của các Công ty đường.
- Cùng phòng Tài vụ của các Công ty đường tổ chức thu hồi vốn nộp Ngân sách Nhà nước và trả các đối tác liên kết.
- Tổ chức hội nghị đánh giá kết quả dự án tại các Công ty đường và Hội nghị tổng kết dự án tại Hà Nội.

Chương IV. Kết quả triển khai Dự án

1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ, thiết bị và quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường

1.1. Quy trình sản xuất

Qua quá trình nghiên cứu hoàn thiện công nghệ và thử nghiệm tại 15 xí nghiệp sản xuất phân bón thuộc Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon. Dự án đã hoàn chỉnh quy trình sản xuất theo 4 bước như sau:

- Bước 1: Ủ men phân giải nguyên liệu hữu cơ của Fitohoocmon (là các chế phẩm men phân giải đã được tuyển chọn, phân lập) theo khối lượng nguyên liệu cụ thể được quy định cho từng gói men (1kg/gói). Thời gian ủ từ 7 đến 10 ngày đối với bùn mía. Từ 15-20 ngày đối với than bùn (có thể kéo dài thời gian tới 30-40 ngày, tùy điều kiện cụ thể).

- Bước 2: Sau tối thiểu 7-10 ngày, khi khối ủ đã khô (có độ ẩm khoảng 20-22%) nghiền nhỏ và đưa nguyên liệu hữu cơ gồm bùn mía, tro lò, than bùn, đã ủ vào kho chứa (có thể chất đóng cao).

- Bước 3: Chuẩn bị vật tư (ủ cho sản xuất khối lượng theo công thức đã định) gồm:

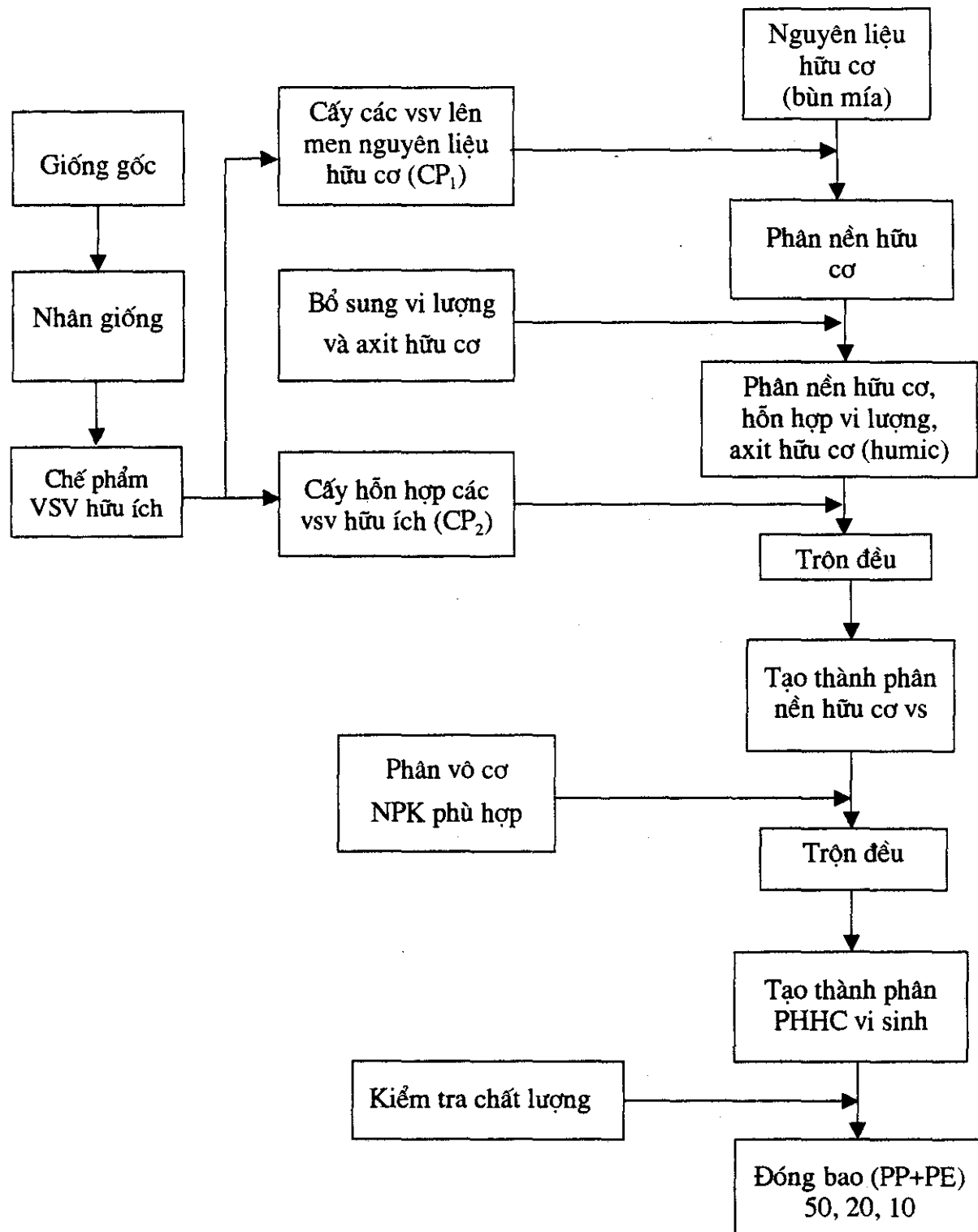
Axít humic 01 gói (200gr) hoà và 20 lít nước khuấy đều trước 4-6 tiếng, lượng dùng 4 lít dung dịch trong 1 tấn phân bón. Nguyên liệu hữu cơ (bùn mía, tro lò, than bùn) đã lên men theo tỷ lệ quy định. NPK theo tỷ lệ. Hỗn hợp vi lượng 2 kg/1 tấn phân bón. Men vsv hữu ích 01 gói (50gr)/1 tấn phân bón hoà trong 2 lít nước. Bao bì (PP, PE).

- Bước 4: Phối trộn và đóng bao được tiến hành theo trình tự:

Rải đều lần lượt các lớp bã bùn mía (cả tro lò) + than bùn (cán phẳng) + tưới men vsv hữu ích (2 lít/tấn), axít humic (4 lít/tấn) + lân (cán phẳng) + đạm (cán phẳng) + kali (cán phẳng) (tỷ lệ NPK được quy định cho tấn sản phẩm) + vi lượng (2 kg/tấn) sau đó cho vào máy trộn và đóng bao.

Quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ nguồn phụ phẩm của mía đường theo sơ đồ 1:

Sơ đồ 1: Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ nguồn phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường



1.2. Hệ thống thiết bị

Hệ thống thiết bị chế biến phân vi sinh của Dự án được nghiên cứu hoàn thiện và chế tạo theo phương thức thủ công kết hợp với cơ khí (lao động thủ công chiếm khoảng 70%) và hệ thống chế biến phân vi sinh liên hoàn (cơ giới trên 90%).

1.2.1. Hệ thống thiết bị thủ công kết hợp với cơ khí

- Máy nghiền: Về nguyên lý như các máy nghiền thông thường. Nhưng với đặc thù của vật liệu nghiền trong sản xuất phân bón vi sinh là than bùn nên trong chế tạo bộ phận nghiền phải làm việc phù hợp với nguyên liệu có độ ẩm cao, không bị bết dính tạo vòm, tảng trong buồng máy. Bộ phận lọc sản phẩm nghiền đưa ra khỏi buồng máy và được sàng phân loại bằng thủ công.
- Thiết bị trộn: là thiết bị để trộn nguyên liệu khô và hoá chất lỏng với yêu cầu không làm tan các phân vô cơ. Nên thiết bị trộn được chọn nguyên lý làm việc bằng trục vít xoắn, trộn liên tục, nhưng nạp nguyên liệu bằng thủ công.

1.2.2. Hệ thống chế biến phân vi sinh liên hoàn

Hệ thống này được thiết kế hoàn thiện và hoàn chỉnh từ khâu nghiền, trộn từ nguyên liệu đầu vào đến khâu cuối là sản phẩm được đóng bao (các khâu cấp nguyên liệu, cân định lượng các thành phần phối chế biến vẫn còn thủ công).

- Thiết bị chuyển tải: bao gồm vít tải, băng tải nguyên liệu nối giữa các công đoạn nghiền, phân loại trộn, định lượng, cân và đóng bao.
- Thiết bị phân loại: bao gồm sàng trống trụ có chế độ làm việc phù hợp với độ ẩm nguyên liệu khoảng 15-20%, tỷ trọng 1,2 tấn/m³.
- Thiết bị trộn vi lượng: Đây là thiết bị được thiết kế mới theo nguyên lý trộn ngang.
- Máy trộn tổng hợp: Là thiết bị trộn liên tục, được thiết kế mới phù hợp với đặc thù và chế độ công nghệ của sản xuất phân bón vi sinh. Thiết bị bao gồm công đoạn trộn khô và công đoạn trộn ẩm.
- Định lượng: Định lượng hoá chất lỏng được thiết kế mới kết hợp làm việc với bơm và hệ thống định lượng phân phối dịch lỏng.

Cân định lượng đóng bao phù hợp với đặc tính sản phẩm có độ ẩm cao và có thành phần hoá chất đặc biệt nên phải dùng chất liệu chống oxy hoá. Cân có công suất 100-200 bao/giờ, sai số < 1%.

Băng tải ra bao: được thiết kế phù hợp với cửa ra bao của cân định lượng thuận tiện cho việc khâu và vận chuyển.

- Hệ thống điều khiển điện: được lắp trong một tủ điều hành được bảo toàn và tự động ngắt khi quá tải và có sự cố.

Các thiết bị trên đã được lắp đặt vận hành đồng bộ tại Công ty cổ phần phân bón Thạch Thành - Thanh Hoá và các thiết bị lẻ đã được lắp đặt tại nhiều xí nghiệp phân bón liên doanh với công ty tại Tuyên Quang, Cao Bằng, Hoà Bình...

Trên cơ sở của Quy trình này với các Công ty tham gia Dự án đã sản xuất được trên 100.000 tấn phân bón lót hữu cơ vi sinh và trên 65.000 tấn phân bón thúc hữu cơ vi sinh góp phần đưa năng suất lúa và ổn định vùng nguyên liệu cho các nhà máy đường.

(Thuyết minh cụ thể về quy trình công nghệ tại phần phụ lục 2.10).

2. Các chế phẩm vi sinh vật (vsv) dùng trong sản xuất phân bón

2.1. Chế phẩm vi khuẩn cố định nitơ

2.1.1 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Các mẫu đất lấy từ vùng nguyên liệu mía Lam Sơn Thanh Hoá, Sông Con-Nghệ An, Sơn Dương Tuyên Quang và một số địa điểm ở Hoà Bình. Chủng *Azotobacter vinelandii* có nguồn gốc từ bộ sưu tập của Phòng nghiên cứu vi sinh vật ứng dụng Khoa Nông Nghiệp - Đại học Tohoku - Nhật Bản. Máy li tâm Kobota Nhật Bản; Máy so màu Corning 252 Anh; Máy sắc kí khí IGC 120 FB; Kính hiển vi điện tử quét JSM - 5410 LV, JEOL, Nhật Bản, máy giải trình tự ADN 3100 Avant - Mỹ.

Xác định hoạt tính khử axetylen-etylen (acetylene reduction assay - ARA) được sử dụng để xác định gián tiếp khả năng cố định nitơ. Xác định sự hình thành axit indol- 3 axetic (IAA) bằng thuốc thử Salkowski. Xác định đường khử theo phương pháp Micro-Bertrant. Xác định các đặc tính sinh lý sinh hóa của vi khuẩn theo chỉ dẫn của Sneath; Holt và cộng sự.

2.1.2. Kết quả

2.1.2.1. Chế phẩm *Azotobacter*

Để tăng cường hoạt tính của chế phẩm, một số chủng giảm hoạt tính sử dụng trong công nghệ cũ cần được thay thế bằng các chủng mới có hoạt tính cao và ổn định hơn. Do vậy, chúng tôi đã tiến hành phân lập tuyển chọn chủng mới cũng như ngoại nhập các chủng quốc tế có độ tin cậy cao.

So sánh hoạt tính ARA của các chủng được tuyển chọn: Chủng 70 dùng trong công nghệ cũ: 120,9nM/lọ/giờ. Chủng 28 mới phân lập: 131,5 nM/lọ/giờ. *Azotobacter vinelandii* (ngoại nhập): 170,8 nM/lọ/giờ. Đồng thời, Dự án đã nghiên cứu tìm hiểu một số đặc tính sinh học cũng như ảnh hưởng của urê tới hoạt tính ARA, sự hình thành axit indol axetic (IAA), ảnh hưởng của 1% glucoza và 0,2% nbutanol tới sự hình thành bào nang của các chủng được lựa chọn.

* Một số đặc tính sinh học của các chủng *Azotobacter* được sử dụng để sản xuất chế phẩm trong công nghệ mới

Bảng 1. Đặc tính sinh học chính của các chủng *Azotobacter*

Đặc tính	Chủng <i>Azotobacter</i>		
	28	70	<i>A. vinelandii</i>
Nguồn gốc	Phân lập từ đất mía Lam Sơn	Sử dụng trong công nghệ cũ	Đại Học Tohoku Nhật Bản
Hình dạng tế bào	48 giờ tuổi có hình ô van, cụm 2 tế bào	48 giờ tuổi có hình ô van, cụm 2 tế bào	36 giờ tuổi có hình que mập, cụm 2 tế bào

Kích thước tế bào	$\cong 1,3 \times 1,6 \mu\text{m}$	$1,1 \times 1,5 \mu\text{m}$	$\cong 1,3 \times 2,0 \mu\text{m}$
Chuyển động	Chậm	Chậm	Nhanh
Hình thành bào nang (Cyst)	++	++	+++
Tiết sắc tố vàng lục tan trong nước	-	-	+
Sinh trưởng trên AT dịch thể	+++	++	++++
Hoạt tính ARA (nMC ₂ H ₄ /lọ/ giờ)	131,5	120,9	170,8
Sinh IAA từ tryptophan	20,5 $\mu\text{g/ml}$	15 $\mu\text{g/ml}$	31 $\mu\text{g/ml}$

- Quy trình sản xuất chế phẩm *Azotobacter*: Nhân giống cấp I: Các chủng từ ống giống thuần khiết nhân vào môi trường dịch thể AT. Nuôi lắc với thời gian 24- 48 giờ. Nhân sinh khối cấp II: Dịch thể của các chủng giống được cấy vào các bình lên men (5lít) chứa môi trường dịch thể AT với tỉ lệ giống là 5- 10%. Sau 2 ngày nuôi cấy, mật độ tế bào của chủng đạt từ 10^9 - 10^{10} CFU/ml, không có tạp nhiễm. Chất mang (than bùn đã xử lý 80%, phân rác 10%, tro than 10%) sau khi đã xử lý cơ học, được kiểm tra thành phần hoá học, pH, độ ẩm, bổ xung một số nguồn dinh dưỡng và vi lượng, được khử trùng uớt ở 1,5 at/60 phút. Phối trộn dịch vi sinh. Đóng gói chế phẩm trong các túi polyetylen. Kiểm tra chất lượng chế phẩm theo TCVN. Bảo quản ở điều kiện nhà kho sạch, thoáng mát, nhiệt độ 20- 28°C.

- Chất lượng chế phẩm: Sau khi đóng gói, chế phẩm được bảo quản trong điều kiện thoáng mát. Chất lượng chế phẩm trong quá trình bảo quản được kiểm tra theo TCVN. Sau 6 tháng bảo quản ở công thức MT1 mật độ tế bào còn $5 \cdot 10^6$ còn tại MT2 là $7 \cdot 10^7$ CFU/g do đó để tiến hành các thí nghiệm về sau và ứng dụng, chúng tôi đã chọn công thức chất mang MT2 (than bùn xử lý 80%, phân rác 10%, tro than 10%).

2.1.2.2. Chế phẩm *Paenibacillus polymyxa*

Paenibacillus polymyxa (tên cũ là *Bacillus polymyxa*) - một loại *Bacillus* có khả năng cố định nitơ, phân giải lân khó tan, hình thành hoocmon sinh trưởng thực vật, dạng nghỉ là bào tử-đem lại hiệu quả rất đẹp đối với cây trồng. Chính vì vậy chúng tôi đã đưa thêm chế phẩm chứa *Paenibacillus polymyxa* để chế phẩm cố định nitơ tăng thêm hiệu lực.

- Đã xây dựng được quy trình sản xuất chế phẩm P1 gồm các bước cụ thể sau:

+ Nhân giống cấp 1: giống thuần khiết được cấy vào bình nón dung tích 250 ml chứa 50 ml môi trường PTC, lắc 180 vòng/phút ở 28-30°C. Kiểm tra số lượng tế bào cũng như sự hình thành bào tử để ngừng nuôi cấy. Thường thì sau 3 ngày là được. Nhân giống cấp 2: 5-10% giống cấp 1 được cấy vào môi trường ĐT, nuôi sục khí ở 28-30°C. Sau 2 ngày mật độ tế bào đạt 10^9 CFU/ml, không tạp nhiễm. Thu dịch đem

phối trộn với chất mang. Chất mang: than bùn đã được xử lý 80%, phối trộn với phân rác 10%, tro than 10%. Hấp tiết khuẩn 1,5 atm/30 phút. Phối trộn dịch vi khuẩn, đóng gói, bảo quản ở 28-30°C nơi thoáng mát, chất lượng chế phẩm: được định kỳ kiểm tra theo TCVN. Kết quả sau 180 ngày mật độ tế bào đạt 3.10^7 (CFU/g).

* Kết luận chung

- Đã đưa 3 chủng *Azotobacter* (trong đó có chủng A28 mới phân lập, chủng *A.vinelandii* có nguồn gốc ngoại nhập, một chủng cũ là A70) và một chủng *Paenibacillus polymyxa* vào sản xuất. Các chủng mới tuyển chọn này đều có hoạt tính cố định nitơ (131,5-170,8 $C_2H_4/l_0/giờ$) và vừa sinh auxin IAA thô (20,5-31 $\mu g/ml$) cao và ổn định hơn chủng 56 và 70 sử dụng trong công nghệ cũ.
- Kéo dài thời gian bảo quản bằng cách thêm 0,2% butanol vào pha ổn định khi nuôi cấy *Azotobacter*, 10 mg/lít $MnSO_4 \cdot H_2O$ vào dịch nuôi *Paenibacillus polymyxa*.
- Tạo chất mang mới (than bùn 80%, phân rác 10%, tro than 10%). Trên nền chất mang này sau 6 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng, số lượng tế bào bình quân đạt 10^7 CFU/gam và hoạt tính sinh học vẫn ổn định.

2.2. Chế phẩm vi sinh vật phân giải nguyên liệu hữu cơ

2.2.1. Nội dung, phương pháp, phân lập và tuyển chọn

Các chủng vsv được phân lập từ các mẫu đất, bã mía... Lam Sơn, Hoà Bình, Tuyên Quang. Các môi trường được sử dụng trong nghiên cứu: MT Gause, MT thạch thường, MT Czapek, MT ISP₄, MT5 (g/l): lactamin 10, nước mắm 15 ml, nước 1 lít, MT6: cám trấu 6/4, 2% đường.

Phân lập được tiến hành theo các phương pháp vsv:

- + Sản xuất chế phẩm nấm: Nấm được nuôi cấy trên môi trường cám trấu với tỷ lệ 6:4, bổ sung nước đạt độ ẩm 40%, sau 7 ngày lấy ra hong khô đạt độ ẩm 12%.
- + Sản xuất chế phẩm vi khuẩn: Vi khuẩn được nuôi cấy trên môi trường thạch thường, sau 48 giờ lấy ra nhiễm vào môi trường cám trấu sau 48 giờ đem hong khô đến độ ẩm 12%.
- + Sản xuất chế phẩm xạ khuẩn: Xạ khuẩn được nuôi trong môi trường dịch thể sau đó nhiễm vào MT₆ hong khô đạt độ ẩm 12%.

2.2.2. Kết quả

Từ các mẫu đất, bã mía, lá mía... ở các nhà máy đường Lam Sơn, Hoà Bình, Sơn Dương, Nghệ An. Chúng tôi đã phân lập trên môi trường MT₁, MT₂ ở nhiệt độ 30°C và 50°C đã thu được 57 chủng xạ khuẩn, 82 chủng nấm sợi, 97 chủng vi khuẩn có khả năng phân giải xenluloza. Các chủng được làm sạch và nuôi ở điều kiện 30°C và 50°C và được đưa vào bảo quản trong tủ mát.

Xác định hoạt lực trên cơ sở các chủng được sơ tuyển có hoạt lực mạnh và nuôi cấy trên môi trường dịch thể thích hợp. Từ các chủng có hoạt lực mạnh nhất chúng tôi đã chọn được 2 chủng vi khuẩn trong đó có chủng Đa ưa ấm và chủng X chịu nhiệt, 3 chủng xạ khuẩn trong đó có XK₁ và XK₈ chịu nhiệt và XK₁₅ ưa ấm, 2 chủng nấm sợi, chủng Mb ưa ấm và Mc ưa nhiệt. Như vậy các chủng được chọn là những đại diện của các loại vi sinh vật khác nhau rất đa dạng và có khả năng chịu nhiệt tốt.

Xác định hoạt tính phân giải xenluloza theo phương pháp định lượng đường khử theo Microbetrand. Kết quả cho thấy các chủng được lựa chọn đã cho hoạt tính tương đối tốt (1,15-1,45mg glucoza/ml) cao hơn hẳn các chủng đang sử dụng sản xuất hiện nay (chủng vi khuẩn F₁ có hoạt tính CMC-aza = 1,12mg/ml, chủng xạ khuẩn E₂ có hoạt tính CMC-aza = 1,1mg glucoza/ml, chủng nấm sợi K₇ có hoạt tính = 1,27mg glucoza/ml). Ngoài ra các chủng được chọn lựa còn có khả năng chịu nhiệt rất tốt, các chủng đa dạng đầy đủ đại diện của cả 3 loài vừa có chủng ưa ấm vừa có chủng chịu nhiệt. Điều này rất thuận lợi trong quá trình ủ, mỗi giai đoạn khác nhau cần có sự tham gia tích cực của các loại vi sinh vật thích ứng với hoàn cảnh đó.

- Khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp xenluloza của các chủng vi sinh vật: Chủng Đa có hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, Avicel đạt cao nhất ở ngày thứ tư nuôi cấy (vùng nhiệt độ 25-30°C, pH 6) và giảm dần, mật độ tế bào cũng đạt cao nhất ở ngày thứ tư đến ngày thứ 6 và giữ ổn định. Mật độ tế bào của chủng X đạt cực đại ở ngày thứ 2 và ngày thứ 4 đến ngày thứ 6 thì giảm đi 10 lần, hoạt tính phân giải mạnh nhất ở miền nhiệt độ 35-50°C, pH thích hợp từ 6-7.

- XK₁ và XK₈ đạt cực đại ở ngày thứ 4 và giảm dần, sinh khối cũng đạt cực đại ở ngày thứ 4 và giảm dần sau đó, hoạt tính phân giải cao nhất ở vùng nhiệt độ 45-55°C, vùng pH ban đầu 6, 7, 8. Hoạt tính của chủng XK₁₅ đạt cao nhất ở ngày thứ 2 và giảm đều ở ngày tiếp theo, khả năng sinh tổng hợp enzym đạt cực đại ở 30°C, pH 6-8.

- Hoạt tính phân giải CMC, giấy lọc, Avicel của Mb trong 4 ngày đầu thấp, cực đại ở ngày thứ 6 (vùng nhiệt độ 25-35°C, thích hợp môi trường axit hơn là kiềm pH 3-5) giảm dần ở ngày tiếp theo. Đối với Mc thì hoạt tính phân giải mạnh vào ngày thứ 6 (miền nhiệt độ tối thích 40-55°C, pH 5-6) và giảm dần vào ngày thứ 8.

Về khả năng sinh enzym ngoại bào để có thể phân huỷ nhiều nguồn cơ chất khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy các chủng vi sinh vật được tuyển chọn và phân lập có khả năng sinh hệ enzym ngoại bào khá đa dạng (phân giải protein, phân giải tinh bột), kitin, pectin hoạt tính cao, hỗ trợ góp phần thúc đẩy nhanh quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ có trong đồng ủ.

2.2.3. Chế phẩm vi sinh vật phân giải hữu cơ

- *Sản xuất chế phẩm:* Các chủng xạ khuẩn được nhân giống cấp I nuôi cấy lắc trên môi trường ISP-4 dịch thể, sau 3 ngày kiểm tra mật độ tế bào (TB/ml) đạt 10^9 TB/ml thì nhiễm vào MT₆. Các chủng nấm sợi được nuôi cấy lắc trên môi trường Czapek, sau 4 ngày kiểm tra lượng sinh khối sau đó nhiễm vào môi trường xốp MT₆. Các chủng vi khuẩn được nuôi cấy lắc trong môi trường MT₅, sau 3 ngày kiểm tra mật độ tế bào trên 1 ml đạt 10^9 TB/ml thì nhiễm dịch khuẩn vào MT₆.

- *Bảo quản chế phẩm:* Chế phẩm sau khi được sản xuất ra việc bảo quản chế phẩm sao cho đảm bảo chất lượng là một vấn đề quan trọng. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến sự sống của các chủng vi sinh vật phân giải xenluloza trong quá trình bảo quản như: độ ẩm, nhiệt độ, thời gian.

2.2.4. Chế phẩm vsv phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường đạt hiệu quả cao: để tìm ra một tổ hợp vsv phân giải phế thải và phụ phẩm mía đường tốt chúng tôi tiến hành phối trộn các chủng theo nguyên tắc tác động độc lập và đồng tác động của hỗn hợp vsv trên cơ chất bã mía và bùn mía.

- Chế phẩm phân giải bã mía.

Quá trình phân huỷ bã mía của từng chủng vsv.

+ Vi khuẩn: Trộn 2 chủng vi khuẩn theo tỉ lệ 1:1. Theo dõi thấy mật độ tế bào vi khuẩn tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 20 (110×10^9 CFU/g). Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza cực đại ngày thứ 15 (0,3mg/ml, 30mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 20,67%.

+ Nấm mốc: Khi sử dụng hỗn hợp 2 nấm mốc, kết quả cho thấy mật độ tế bào tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 15 (150×10^6 CFU/g) sau đó giảm dần. Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza đạt cực đại vào ngày thứ 15 (0,48mg/ml, 31mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 20,8%.

+ Xạ khuẩn: Mật độ tế bào xạ khuẩn tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 20 (256×10^6 CFU/g) sau đó giảm dần. Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMCaza đạt cực đại vào ngày thứ 15 (0,42mg/ml, 32mm). Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao là 21,5%.

Quá trình phân huỷ bã mía bằng hỗn hợp các chủng: Chọn 2 chủng vi khuẩn, 3 chủng xạ khuẩn và 2 chủng nấm mốc phối trộn thành công thức I: V+X, II: X+M, III: V+M, IV: V+X+M.

Kết quả cho thấy mật độ tế bào của các công thức hỗn hợp đều đạt cực đại ở ngày thứ 20 trong đó công thức IV có mật độ cao nhất (450×10^8 CFU/g). Hàm lượng đường khử và hoạt tính CMC ở các công thức đạt cực đại vào ngày thứ 10 và đều lớn

hơn các công thức chỉ có từng loại vi sinh vật. Sau 30 ngày lượng xenluloza bị tiêu hao ở các công thức hỗn hợp chủng lớn hơn 22% cao hơn các công thức riêng rẽ từng loại vi sinh vật và công thức IV là cao nhất 23,5% và được chọn làm chế phẩm phân giải bã mía.

- Chế phẩm phân giải bùn mía

Qua quá trình ủ nhờ tác động của vi sinh vật hữu ích, nhiệt độ của đồng ủ nâng cao giúp hạn chế vi sinh vật dại. Trong quá trình sinh trưởng ở đồng ủ, vi sinh vật hữu ích sinh ra chất kích thích sinh trưởng. Cung cấp thêm vi sinh vật có ích cho đất. Khả năng sinh trưởng của vi sinh vật phân giải xenluloza trong đồng ủ có bổ sung vi sinh vật mạnh hơn rất nhiều so với đồng không vsv. Do vậy chúng tôi chọn hỗn hợp các chủng vsv làm chế phẩm phân giải bùn mía.

Kết quả chung của Dự án đối với các chế phẩm vsv phân giải hữu cơ đạt được là: đã hoàn thiện công nghệ, phân lập và sản xuất được các chế phẩm vsv phân giải bã mía, bùn mía với khối lượng trên 15.000 kg gồm: 7 chủng vi sinh vật (2 chủng vi khuẩn, 2 chủng nấm sợi, 3 chủng xạ khuẩn) với các chỉ tiêu KT-KT chủ yếu tổng vsv $> 1 \times 10^6$ vsv/gr.

2.3. Chế phẩm vi sinh phân giải lân (phot pho) khó tan

2.3.1. Vật liệu và phương pháp

Các chủng vsv được phân lập từ các mẫu đất, mía tại Lam Sơn - Thanh Hoá, Hoà Bình, Sơn Dương - Tuyên Quang.

Phân lập vi sinh vật trên các môi trường: MT7: MT Gerretsen, MT8, MT9: cải tiến từ môi trường MT7 để sản xuất, MT10: môi trường xốp.

2.3.2. Kết quả

*** Phân lập các chủng vi khuẩn có khả năng phân giải các hợp chất photpho khó tan**

Qua quá trình phân lập đã có được 6 chủng vi sinh vật (trong tổng số 6 chủng trong nhóm phân giải cao) có hoạt tính phân giải tương đối ≥ 5 có 4 chủng mạnh hơn cả đó là PS₂₈, B₃, B₉, P₇, cả 4 chủng này được cấy chấm trên đĩa petri có chứa photphorit, kết quả cho thấy 3 chủng PS₂₈; B₃; B₉ có khả năng cho vòng trong còn chủng P₇ không cho vòng trong. 3 chủng vi sinh vật có vòng trong đối với photphorit sẽ được lấy ra để làm thí nghiệm tiếp theo.

Tiến hành đo hoạt tính trong môi trường dịch thể, kết quả trên cho thấy khả năng phân giải Ca(PO₄)₂ thành P₂O₅ hoà tan trong môi trường dịch thể của chủng B₉ là cao nhất (0,178mg P₂O₅/ml), chủng B₃ (0,167mg P₂O₅/ml), và chủng PS₂₈ (0,156mg P₂O₅/ml).

* Ảnh hưởng của các yếu tố lên sinh trưởng và phát triển của vsv phân giải lân khó tan.

B₃ phát triển tốt trong môi trường dịch thể nuôi bán tĩnh, phát triển tốt ở pH 7, phạm vi nhiệt độ rộng từ 20-50°C (tối thích ở 30 °C).

B₃ phát triển tốt trong môi trường dịch thể nuôi bán tĩnh, phát triển tốt ở pH 6-7, phạm vi nhiệt độ rộng từ 20-50°C (tối thích ở 30 °C).

PS₂₈ phát triển tốt trong môi trường dịch thể nuôi bán tĩnh, phạm vi nhiệt độ rộng từ 20-50°C (tối thích ở 30 °C).

Ở nồng độ muối thấp 1% cả ba chủng đều phát triển rất tốt chúng tỏ chúng không có khả năng thích ứng ở vùng đất mặn. Cả 3 chủng đều có thể sử dụng nhiều nguồn cacbon làm năng lượng. Nhưng để phục vụ sản xuất chúng tôi chỉ chọn rỉ mật hoặc đường kính để làm thí nghiệm. Với nguồn nitơ là NH₄NO₃ thì mức độ phát triển của 3 chủng kém do đó chúng tôi không nguồn nitơ này cho sản xuất.

Qua quá trình nghiên cứu chúng tôi đã tìm được 3 chủng vi khuẩn phân giải lân khó tan trong đó chủng B₃, B₉ thuộc *Bacillus* có khả năng sinh bào tử, tốc độ sinh trưởng nhanh, rút ngắn được thời gian sản xuất chế phẩm, chất lượng chế phẩm giữ được 10⁸ tế bào/gam sau 6 tháng bảo quản (trước kia sử dụng chủng H₁ và H₃ sản xuất chế phẩm chất lượng đạt 10⁷ tế bào/gam sau 6 tháng bảo quản). Như vậy việc tìm ra các chủng giống mới này đã rút ra phương thức sản xuất chế phẩm đơn giản, đảm bảo chất lượng tốt trong thời gian dài tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng chế phẩm tại địa phương.

* Sản xuất gói chế phẩm vi sinh vật phân giải lân khó tan.

Mục tiêu của Dự án là tìm ra giải pháp thích hợp để sản xuất gói chế phẩm vi sinh vật phân giải lân có chất lượng tốt, giá thành phù hợp để phục vụ cho việc sản xuất tại chỗ phân hữu cơ vi sinh chuyển hoá photpho tại các vùng nguyên liệu mía đường.

Dự án đã tìm được 3 chủng có khả năng sinh trưởng mạnh trong điều kiện môi trường nuôi cấy nghèo dinh dưỡng, rẻ tiền, hoạt tính các chủng mạnh, ổn định trong thời gian dài. Phương pháp nhân giống trong môi trường dịch thể sau đó nhiễm vào than bùn đã bổ sung dinh dưỡng và vi lượng, đóng túi và bảo quản chế phẩm.

* Một số lưu ý trong quá trình sản xuất: Trong quá trình sản xuất cần lưu ý đến các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

Đã chọn độ ẩm 30% để sản xuất cho điều kiện thời tiết có độ ẩm cao và 40% lúc thời tiết có độ ẩm thấp. Chọn điều kiện ủ ấm 30°C và bảo quản ở nhiệt độ thường, nơi thoáng mát đó là hình thức đơn giản, dễ làm mà vẫn giữ được chất lượng

sản phẩm. Với môi trường than bùn bổ sung cá, chất lượng chế phẩm giữ được ổn định và tốt nhất.

Qua quá trình nghiên cứu chúng tôi đã rút ra phương thức sản xuất chế phẩm đơn giản, đảm bảo chất lượng tốt trong thời gian dài tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng chế phẩm tại địa phương, có những chủng giống ưu việt để mở ra một qui trình sản xuất chế phẩm phân giải lân khó tan mới đơn giản và phù hợp.

Kết quả với chế phẩm vi sinh vật phân giải lân khó tan Dự án đã:

Đã hoàn thiện công nghệ, phân lập và sản xuất được các chế phẩm VSV phân giải lân với khối lượng trên 5.000 kg gồm: 3 chủng PS₂₈, B₉, và B₃ với các chỉ tiêu KT-KT chủ yếu Tổng VSV > 1x 10⁶ VSV/gr.

2.4. Hoàn thiện dây truyền sản xuất axit humic và chất kích thích sinh trưởng humat.

Các công đoạn cơ bản để sản xuất axit humic và muối humat gồm:

- Kiểm hoá than bùn tạo dung dịch humat, axit hoá dung dịch humat để thu axit humic tinh khiết, kiểm hoá axit humic để thu muối humat tinh khiết.

Dự án đã tiến hành nghiên cứu một số thông số kỹ thuật trên để hoàn thiện qui trình sản xuất ứng dụng trong sản xuất ở mức độ công nghiệp.

2.4.1. Vật liệu

- Than bùn được phơi khô, nghiền mịn có hàm lượng axit humic 18 - 20%, các loại hoá chất kiềm và axit.
- Các thiết bị bao gồm: nồi cô cách thủy, máy khuấy, máy sấy, máy ép.

2.4.2. Nội dung

- Xác định tỷ lệ than bùn kiềm phù hợp
- Xác định thời gian ngâm dung dịch thích hợp, nhiệt độ tối ưu cho quá trình kiềm hoá, thiết bị hỗ trợ cho quá trình kiềm hoá.
- Xác định nồng độ dung dịch axit HCl đủ cho quá trình kết tủa axit humic, so sánh phương thức treo cao làm ráo nước và máy ép.
- Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ cô cạn và phương pháp phơi sấy để thu được sản phẩm humat có chất lượng tốt.

2.4.3. Kết quả

- Đã xác định được tỷ lệ kiềm và tỷ lệ than bùn phù hợp nhất. Ở lượng dung môi hoà tan là 100 lít dung dịch kiềm NaOH 1%, lượng than bùn đưa vào 10kg là phù hợp nhất, ở tỷ lệ này thu được 1,82kg axit humic.

- Thời gian ngâm dung dịch đối với quá trình kiềm hoá than bùn: thời gian ngâm dung dịch phù hợp là 12h.
- Nhiệt độ và thiết bị khuấy đối với quá trình kiềm hoá than bùn: quá trình kiềm hoá được thực hiện tốt nhất ở khoảng nhiệt độ 60-80°C. Ở khoảng nhiệt độ này lượng axit humic thu được lớn hơn so với nhiệt độ môi trường là 0,3kg axit humic/10kg than bùn. Đồng thời thiết bị khuấy có ảnh hưởng tốt đến quá trình hoà tan của than bùn.
- Xác định nồng độ % dung dịch axxit HCl, ảnh hưởng của máy ép đối với quá trình thu hồi axit humic: axit humic sẽ kết tủa tốt nhất nếu điều kiện pH<5, với điều kiện nồng độ dung dịch HCl 15% đã cho thời gian kết tủa nhanh nhất và lượng axit humic thu lại được lớn nhất. Dùng máy ép công nghiệp, rút ngắn được thời gian hoàn thành sản phẩm.
- Hoàn thiện phương pháp sản xuất các muối humat

Đã nghiên cứu hoàn thiện hai khâu là nhiệt độ cô và phương thức sấy: nhiệt độ thích hợp từ 80 - 90°C, sấy phun ở nhiệt độ 85 - 95°C, thay cho phơi trực tiếp.

Dây chuyền sản xuất được thiết kế và lắp đặt tại xưởng sản xuất Ba Sao - Hà Nam. Kết quả Dự án đã sản xuất được 25.000 kg chế phẩm Polyhumat bổ sung vào phân bón hữu cơ với hàm lượng axit humic >25%.

3. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất và đưa các chế phẩm vsv hữu ích có hoạt tính cao vào phân bón hữu cơ có nguồn gốc là bùn mía.

Khi đưa chế phẩm vi sinh vật hữu ích vào giai đoạn ủ nguyên liệu hữu cơ (giai đoạn 1). Kết quả cho thấy nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza đạt số lượng cao nhất vào ngày thứ 15 (1138×10^6 CFU/g), nhóm vi sinh vật phân giải lân khó tan có số lượng tăng dần, đạt 200×10^6 CFU/g vào ngày thứ 20, nhóm vi sinh vật cố định đạm có số lượng giảm dần từ 50×10^6 CFU/g xuống chỉ còn $2,8 \times 10^6$ CFU/g. Khi bổ sung hỗn hợp các chế phẩm vi sinh vật, cả hai nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza và nhóm phân giải lân khó tan đạt số lượng cao. Nhóm vsv cố định đạm trong đồng ủ nguyên liệu có số lượng thấp. Kết quả cho thấy khi bổ sung riêng lẻ hay hỗn hợp chúng đều cho kết quả như nhau, không có sự cạnh tranh giữa các chủng. Việc bổ sung chế phẩm vi sinh vật phân giải xenluloza và nhóm phân giải lân khó tan vào giai đoạn này là thích hợp.

Khi đưa chế phẩm vi sinh vật hữu ích vào giai đoạn trộn phân phức hợp (giai đoạn 2). Kết quả cho thấy nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza đạt số lượng cao nhất vào ngày thứ 3 (950×10^6 CFU/g), nhóm vi sinh vật phân giải lân khó tan có số

lượng tăng dần, đạt 250×10^6 CFU/g vào ngày thứ 4 tương đương nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn giai đoạn đông ủ hữu cơ, nhóm vi sinh vật cố định đạm có số lượng tăng dần, đạt 260×10^6 CPU/g (ngày thứ 4) cao hơn hẳn nếu đem chế phẩm bổ sung vào giai đoạn đông ủ hữu cơ. Khi bổ sung hỗn hợp các chế phẩm vi sinh vật cả hai nhóm vi sinh vật phân giải xenluloza và nhóm phân giải lân khó tan đạt số lượng cao. Nhóm vsv cố định đạm trong đông ủ giai đoạn 2 có số lượng tế bào tương đương như khi bổ sung riêng lẻ. Do đó chúng tôi thấy để đạt hiệu quả là bổ sung chế phẩm cố định đạm ở giai đoạn trộn phân phức hợp.

Từ các kết quả thu được, khẳng định rằng các vsv lên men nguyên liệu hữu cơ, phân giải lân khó tan bổ sung vào giai đoạn 1. Còn các vsv cố định đạm và phân giải lân khó tan bổ sung vào giai đoạn 2.

Quy trình công nghệ đưa các chế phẩm vào sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh (xem sơ đồ 1)

4. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho cây mía và một số cây trồng chính

4.1. Hoàn thiện công nghệ

Sản xuất phân vi lượng cho các loại cây trồng cần phải trải qua các giai đoạn cơ bản sau:

Tuyển chọn (các loại vi lượng) → sàng lọc → phối trộn → cân → đóng bao → sản phẩm phân vi lượng cho từng loại cây trồng.

Yêu cầu nguyên liệu phải khô, nhỏ, rời rạc, không vón cục, không bị ẩm...

4.2. Vật liệu

Các loại vi lượng được cung ứng từ kho hàng hóa sau đó được sàng và nghiền mịn. Thiết bị cần thiết cho quá trình sản xuất bao gồm: Máy cân, máy đóng bao, máy sàng, máy nghiền...

4.3. Nội dung

- Đưa công thức và tỷ lệ phần trăm nguyên chất của các loại nguyên liệu đưa vào sản xuất.
- Nghiên cứu nội dung chính và thiết yếu của dây chuyền sản xuất.
- Xác định phương pháp bón phân vi lượng thích hợp nhất cho cây trồng

4.4. Kết quả

- Đưa được công thức và tỷ lệ phần trăm (%) của từng loại vi lượng đưa vào sản xuất. Kết quả theo bảng 2.

Bảng 2: Các loại vi lượng dùng để sản xuất phân bón

TT	Loại vi lượng	Công thức hóa học	Tỷ lệ nguyên chất (%)
1	Kẽm (Zn)	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	23
		ZnCO_3	56
2	Sắt (Fe)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20,5
		FeCO_3	42,0
3	Bo (B)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	11
		H_3BO_4	17
4	Đồng (Cu)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25
		$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35
5	Mangan (Mn)	$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	26-28
		MnCO_3	31
6	Molipden (Mo)	$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	39
		$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54

- Quy trình công nghệ sản xuất vi lượng

Với công nghệ sản xuất phân vi lượng cũ chưa đáp ứng được đầy đủ nhu cầu sử dụng phân vi lượng của từng cây trồng và từng loại đất cụ thể. Quy trình mới đưa ra nội dung chính và thiết yếu của dây chuyền là: Nghiên cứu cơ bản về nhu cầu sử dụng phân vi lượng của từng loại đất và cây trồng.

- Xác định các phương pháp bón phân vi lượng thích hợp cho cây trồng (bón vào gốc và phun lên lá).

- Sản xuất ra được các hỗn hợp vi lượng cho cây mía của 4 nhà máy đường, hỗn hợp vi lượng cho cây cao su, cà phê và hỗn hợp vi lượng cho cây trồng.

Đã nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất vi lượng (xem chi tiết ở phụ lục 2.9).

5. Biến động dinh dưỡng trên đất trồng mía do bón phân Fito và Fito được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

Để thực hiện nội dung này Dự án đã tổ chức thực nghiệm theo dõi biến động dinh dưỡng do bón phân Fito (theo công nghệ của Fito) và bón phân của Dự án (theo công nghệ đã được hoàn thiện trên nền công nghệ của Fito) tại các cơ sở: Công ty mía đường Hoà Bình, Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hoá, Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An và Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang.

5.1. Tại Công ty mía đường Hòa Bình

5.1.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu: Chúng tôi bố trí thí nghiệm trên 3 loại đất của vùng nguyên liệu mía đường Hòa Bình.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 900 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình bà Nguyễn Thị Thương - xã Yên Mông - thị xã Hòa Bình.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 900 m², giống mía Quế Đường, khu ruộng của gia đình ông Nguyễn Văn Quyền - xã Yên Mông - thị xã Hòa Bình.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 1000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Nguyễn Văn Bình - xã Yên Lạc - Huyện Yên Thủy - tỉnh Hòa Bình. Lượng phân Fito dùng cho các thí nghiệm là 4.000 kg/ha.

5.1.2. Phương pháp nghiên cứu

- Lấy mẫu đất: Sau mỗi vụ thu hoạch mía mẫu đất được lấy để phân tích.
- Các phương pháp phân tích (sử dụng các phương pháp phân tích đất thông dụng).

5.1.3. Kết quả nghiên cứu

* Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

- Hàm lượng đạm tổng số tăng lên rõ rệt, tăng từ 0,096% (năm 1996) đến 0,170% (năm 2003), hàm lượng đạm tổng số trong đất tăng từ mức trung bình lên mức khá. N_{TP} tăng dần theo từng năm tuy nhiên có năm 1998 N_{TP} giảm so với năm 1997 và năm 2001 N_{TP} giảm so với năm 2000.

- Hàm lượng lân tổng số trong đất năm 1996 là 0,053% ở mức nghèo đến năm 2003 đạt mức 0,097% ở mức khá. Hàm lượng P₂O₅ (mg/100g đất) trong đất tăng từ 5,41 mg/100g đất (năm 1996) đến 7,19 mg/100g đất (năm 2003).

- Trong quá trình bón phân Fito nhiều năm đã có tác dụng làm tăng lượng K₂O (%) và K₂O (mg/100 g đất).

* Nghiên cứu biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito. Biến động nguyên tố vi lượng B dễ tiêu dưới tác dụng của phân Fito cao nhất giữa các năm là 0,48 ppm. Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất biến động tăng. Hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất cao nhất là 1,05 ppm. Lượng Mo dễ tiêu trong đất đều có sự biến động cao nhất là giữa năm 2000 và năm 1999 là 0,37 ppm. Biến động nguyên tố vi lượng Mangan dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito cao nhất là giữa năm 2003 và năm 2002 là 1,59 ppm.

* Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito .

- Dưới tác dụng của phân Fito hàm lượng mùn thay đổi rõ rệt, từ 2,184% năm 1996 (trung bình) lên 4,988 % năm 2003 (mức giàu).

- Tỷ lệ a humic/a.fulvic tăng dần, biến động giữa các năm 2003 và năm 1996 là 0,17. Như vậy, giữa các năm 1999 và năm 1998 có sự biến động về tỷ lệ A.humic/A.fulvic cao nhất là 0,09.

- Tỷ lệ C/N trong đất dao động từ 11,8 đến 16,1. Đây là mức thích hợp cho quá trình phân giải chất hữu cơ và đạm trong đất.

5.2. Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa

5.2.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía ROC10, tại trạm nguyên liệu Triệu Sơn - Thanh Hoá.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía CP34-79, khu ruộng trồng mía của gia đình Ông Đỗ Trọng Thanh, xóm 10 - Thọ Sơn - Triệu Sơn - Thanh Hoá.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía ROC10, khu ruộng của hộ gia đình Ông Đỗ Trọng Thanh, xóm 10 - Thọ Sơn - Triệu Sơn - Thanh Hoá. Lượng phân Fito ở các thí nghiệm là 4.000 kg/ha.

5.2.2. Phương pháp (được tiến hành như thực hiện tại Công ty đường Hoà Bình)

5.2.3. Kết quả nghiên cứu

* Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

Hàm lượng đạm tổng số tăng lên rõ rệt. Năm 1996 hàm lượng đạm tổng số chỉ đạt 0,046% ở mức nghèo đạm, đến năm 2003 hàm lượng đạm tổng số đạt 0,191%, đạm ở mức khá. Hàm lượng đạm dễ tiêu trong đất cũng được cải thiện khá rõ. Hàm lượng dinh dưỡng lân tổng số (P₂O₅%) và P₂O₅ (mg/100 g đất) trên đất trồng mía tăng. Năm 1996 kali tổng số rất nghèo là 0,61% nhưng đến năm 2003 hàm lượng kali tổng số tăng lên rõ rệt là 1,50% ở mức trung bình. Năm 1996 kali dễ tiêu ở mức nghèo là 8,6 mg/100 g đất, đến năm 2003 kali dễ tiêu tăng lên ở mức khá là 15,0 mg/100 g đất.

* Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito

Nguyên tố vi lượng B dễ tiêu trong đất đều tăng đạt mức 3,31 ppm cao nhất so với các năm và cao hơn so với năm đầu làm thí nghiệm (năm 1996) là 1,45 ppm. Năm 1996 hàm lượng Zn dễ tiêu chỉ đạt 0,88 ppm nhưng đến năm 2003 hàm lượng Zn dễ tiêu tăng và đạt 2,36 ppm. Hàm lượng nguyên tố vi lượng Cu dễ tiêu trong đất tăng ở mức cao nhất trong năm 2003, đạt 2,30 ppm. So với các nguyên tố vi lượng khác như: B, Zn, Cu và Mo thì hàm lượng Mn dễ tiêu trong đất cao hơn và tăng dần theo từng năm. Hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất đã có biến động, tăng dần qua các năm thí nghiệm và vẫn đạt mức cao trong nghiên cứu ở năm 2003.

* Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito.

Biến động hàm lượng mùn trong đất tăng, năm 1996 hàm lượng mùn chỉ đạt (0,783%) ở mức rất nghèo mùn. Biến động tăng cao nhất về hàm lượng mùn giữa năm 1998 và năm 1999 là 0,791%. Kết quả xác định tỷ lệ $a.Humic/a.Fulvic$ qua các năm thí nghiệm cho thấy tỷ lệ này dao động từ 0,36 – 0,60. Tỷ lệ C/N càng thấp thì chất hữu cơ, mùn bị phân giải nhanh, mạnh, hàm lượng mùn giảm nhanh, đất chóng nghèo mùn. Phân Fito đã có tác dụng tốt trong việc cải thiện tỷ lệ C/N trong đất.

5.3. Tại Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang

5.3.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình Ông Vũ Văn Tình đời Đông Lợi-Đội 12-Công ty đường Sơn Dương.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng vi lượng được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía Quế Đường, khu ruộng của gia đình bà Nguyễn Thị Xen - Thửa 9 - Đội 13 Xã Văn Phú Công ty đường Sơn Dương.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 10.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Phạm Văn Chung - đời Ông Hàm - Đội 1 - Công ty đường Sơn Dương. Các thí nghiệm dùng với lượng phân Fito là 4.500 kg/ha.

5.3.2. Phương pháp (Được tổ chức thực hiện như nhà máy đường Hòa Bình)

5.3.3. Kết quả

* Biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

Qua các năm bón phân Fito hàm lượng N tổng số tăng và kéo theo hàm lượng N_{TP} (mg/100 g đất) tăng dần từ mức nghèo lên mức trung bình. Hàm lượng lân tổng số tăng dần 0,047 % (năm 1996) đến 0,087 % (năm 2003). Biến động lân dễ tiêu trong đất cao nhất vào thời điểm giữa năm 2002 và năm 2001 là 2,92 mg/100g đất. Biến động hàm lượng kali tổng số (K₂O %) và kali dễ tiêu (K₂O mg/100g đất) dưới tác dụng của phân Fito tăng dần đã có biến động có lợi cho đất và cây trồng.

* Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito.

Biến động nguyên tố B dễ tiêu trong đất dưới tác dụng của phân Fito đã làm thay đổi hàm lượng B dễ tiêu trong đất. Trong 8 năm bón phân Fito đã làm tăng đáng kể hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất. Hàm lượng Cu tăng đáng kể, điều này khẳng định phân Fito đã cung cấp đủ dinh dưỡng vi lượng nuôi cây và tích lũy phân

nào vào trong đất. Hàm lượng Mn dễ tiêu biến động trong đất được duy trì và tăng lên. Biến động nguyên tố Mo dễ tiêu không có sự biến động lớn, hàm lượng Mo dễ tiêu vẫn ở mức nghèo.

* Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito.

Hàm lượng chất hữu cơ trong đất tăng dần lên từ mức nghèo đến mức trung bình. C% tăng từ 0,85%-1,65%. Dưới tác dụng của phân Fito đất trồng mía của vùng nguyên liệu đã được cải thiện hàm lượng mùn (OM%) tăng từ 1,042-2,838%. Bón phân FiTo có tác dụng làm tăng tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic, tỷ lệ này tăng từ 0,34 (năm 1996) lên đến 0,64 (năm 2003), tăng 0,3. Tỷ lệ C/N trong đất giảm dần. Biến động giảm như sau: năm 1996 tỷ lệ C/N là 14,3 giảm xuống còn 11,7 ở năm 2003.

5.4. Tại Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An

5.4.1. Địa điểm, diện tích và giống nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Biến động dinh dưỡng đa lượng được bố trí trên diện tích 3.300 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của gia đình Ông Phan Viết Thâm xã Nghĩa Phúc - Tân Kỳ - Nghệ An.

Thí nghiệm 2: Biến động vi lượng được bố trí trên diện tích 2.500 m², giống mía Quế đường, khu ruộng của gia đình Ông Nguyễn Văn Tọt xã Giai Xuân - Tân Kỳ - Nghệ An.

Thí nghiệm 3: Biến động dinh dưỡng hữu cơ được bố trí trên diện tích 5.000 m², giống mía MY 5514, khu ruộng của hộ gia đình Ông Nguyễn Trọng Lộc Thôn Nhân Tiến - xã Cẩm Sơn - huyện Anh Sơn - tỉnh Nghệ An. Lượng phân Fito dùng cho các thí nghiệm là 4.000 kg/ha.

5.4.2. Phương pháp (như nhà máy đường Hòa Bình)

5.4.3. Kết quả

* Thí nghiệm nghiên cứu biến động dinh dưỡng đa lượng dưới tác dụng của phân Fito.

Hàm lượng đạm tổng số (N%), đạm dễ tiêu (mg/100 g đất) được tăng lên rõ rệt qua từng năm bón phân Fito: hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu đều có biến động tăng, P₂O₅ dễ tiêu tăng từ 0,041 % ở mức nghèo lên 0,082 %. Giữa các năm có sự biến động về hàm lượng tổng số K₂O% và kali dễ tiêu (K₂O mg/100g đất) trong đất được cải thiện rõ rệt đạt 13,65 mg/100g đất (năm 2003).

* Biến động dinh dưỡng vi lượng dưới tác dụng của phân Fito

Biến động hàm lượng Bo dễ tiêu trong đất tăng dần từ năm 1996 đến năm 2003 đạt từ 2,17 ppm-3,50 ppm. Biến động hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất có biến động tăng, cao nhất năm 2001 so với năm 2000 là 0,34 ppm. Biến động hàm lượng Cu dễ tiêu trong đất tăng dần và đến năm 2003 Cu dễ tiêu trong đất đạt 3,97 ppm ở mức khá. Biến động hàm lượng Mn dễ tiêu cao nhất giữa năm 2003 là 1,36 ppm.

Biến động hàm lượng Mo dễ tiêu trong đất tăng, có khả năng duy trì khả năng cung cấp Mo cho cây mía từng năm.

* **Biến động dinh dưỡng hữu cơ dưới tác dụng của phân Fito.**

Hàm lượng mùn biến động trong đất cao nhất là 0,499%. Tính đến thời điểm năm 2003 lượng mùn trong đất tăng 1,11 % so với 8 năm trước, hàm lượng mùn tăng từ 1,97%-3,26%. Biến động tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic được nâng lên rõ rệt qua từng năm, đến năm 2003 tỷ lệ a. Humic/a. Fulvic đạt là 0,99 tăng được 0,6. Biến động tỷ lệ C/N dưới tác dụng của phân Fito đã tạo cho đất vùng nguyên liệu mía Sông Con thế cân bằng giữa quá trình tổng hợp và khoáng hóa mùn.

Kết luận chung cho 4 nhà máy: kết quả nghiên cứu các biến động dinh dưỡng sau 8 năm cho thấy phân hữu cơ Fito đã có tác dụng làm biến động tăng giảm dinh dưỡng đa lượng, vi lượng, hữu cơ của 4 nhà máy. Tuy nhiên ở mỗi loại đất và mỗi nhà máy đường thì sự biến động dinh dưỡng là khác nhau phụ thuộc nhiều vào đặc điểm hình thành đất, tập quán canh tác và sử dụng đất. Các kết quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng với lượng phân Fito bón hàng năm cho mía ngoài phần dinh dưỡng cây mía sử dụng, một phần khác được đất giữ lại và đặc biệt là chất hữu cơ (mất chất hữu cơ sẽ kéo theo hàng loạt suy thoái tình trạng dinh dưỡng). Khi để đất trống, các phương thức canh tác và chế độ bón phân không hợp lý, lượng đất bị xói mòn lớn cũng đồng nghĩa với lượng dinh dưỡng trong tầng đất mặt bị mất đi càng nhiều và đất càng nhanh chóng rơi vào tình trạng nghèo kiệt dinh dưỡng và các chỉ tiêu dinh dưỡng trong đất đều bị giảm sút. (Trần Đức Toàn, Thái Phiên, 2001: *Ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật canh tác đến diễn biến độ phì nhiêu của đất dốc*. Viện Thổ nhưỡng Nông hoá).

6. Nghiên cứu biến động của các nhóm vsv trên đất trồng mía sau khi bón phân Fito và Fito được hoàn thiện từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

6.1. Mục tiêu

Tìm hiểu sự phân bố của một số nhóm vi sinh vật chính, biến động của chúng qua các năm bón phân vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường (phân bón Fito từ năm 1996 và Fito được hoàn thiện trong Dự án). Từ đó tuyển chọn các chủng vi sinh vật hữu ích đã phân lập được để sản xuất chế phẩm phục vụ vùng nguyên liệu đó.

6.2. Đối tượng, nội dung và phương pháp .

- Đối tượng là: vi sinh vật (vi khuẩn hiếu khí tổng số, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, vi sinh vật vi đạm, vi sinh vật phân giải lân khó tan) và đất trồng mía (tại các nhà máy đường thực hiện Dự án).

- Nội dung: Nghiên cứu sự phân bố của một số nhóm vi sinh vật chính, biến động của chúng qua 8 năm bón phân FiTo (1996-2003).

- Phương pháp nghiên cứu: Phương pháp Koch, vi khuẩn tổng số, xạ khuẩn, nấm, nhóm vi sinh vật vi đạm, nhóm vi sinh vật phân giải photpho khó tan lần lượt được nuôi cấy trên môi trường MPA, ISP₄, Martin, AT, Geretsen.

6.3. Kết quả

Qua 8 năm sử dụng phân đã có tác dụng làm tăng số lượng của vsv so với bón phân FiTo tại 4 vùng nguyên liệu mía đường. Cụ thể là từ năm 1996 đến năm 2003, tại vùng nguyên liệu mía đường Hoà Bình, số lượng vsv tổng số tăng 1,5 lần. Trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men tăng lần lượt là 1,4; 1,8; 3; 3 lần. Trên môi trường AT, ngoài các loài thuộc *Azotobacter* còn có sự phát triển của các vsv cần sử dụng chỉ một lượng nhỏ hợp chất nitrogen có ở dạng vết trong môi trường hoặc có khả năng cố định nitrogen nhưng ở mức độ nhỏ hơn so với *Azotobacter*. Các vsv này thuộc về các nhóm (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*) chúng được gọi chung là các vsv vi đạm (*Oligonitrophyl*). Số liệu cho thấy nhóm này tăng 1,3 lần về số lượng (từ năm 1996-2003). Về nhóm vsv phân giải photpho khó tan, qua 8 năm bón phân, số lượng cũng tăng 4,8 lần (từ $0,9.10^6$ - $4,3.10^6$ CFU/g đất). Về số lượng của nhóm vsv hữu ích này so với một số nghiên cứu của các tác giả Trung Quốc thì các số liệu này tương đương với số lượng của vi khuẩn phân giải hợp chất photpho trong đất vàng nâu, đất đỏ. Đây là mức trung bình so với số lượng phân giải hợp chất photpho trong các mẫu đất lấy từ vùng cao của miền Nam, Bắc, Đông Bắc Trung Quốc, cũng như kết quả của các nghiên cứu về vsv phân giải photpho khó tan của Nguyễn Thị Phương Chi, Bùi Thị Ngọc Dung. Qua xác định sơ tuyển về khả năng phân giải hợp chất photpho khó tan, thu được kết quả là phần lớn các chủng có hoạt tính phân giải thấp.

Tại vùng nguyên liệu mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang, số lượng vi sinh vật tổng số tăng 2,5 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 2,5; 2,5; 5; 2,6; 2,3; 6,1 lần.

Tại vùng nguyên liệu mía đường Sông Con - Nghệ An, số lượng vi sinh vật tổng số tăng 1,7 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 1,5; 2,8; 3; 3; 1,4; 1,8 lần.

Tại vùng nguyên liệu mía đường Lam Sơn, số lượng vi sinh vật tổng số tăng 2 lần trong đó số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc, nấm men, nhóm vsv vi đạm, nhóm vsv phân giải lân khó tan tăng lần lượt là 1,9; 2,5; 5; 4; 1,7; 3,1 lần.

7. Quan hệ giữa mùn hữu cơ trong đất và sự hấp thụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính

Dự án đã xem xét quan hệ giữa mùn hữu cơ trong đất và sự hấp phụ dinh dưỡng của một số cây trồng chính trên cơ sở bón phân bón hữu cơ do Dự án tạo ra nhằm thấy được tác dụng của phân bón tạo ra đối với một số cây trồng chính (đặc biệt là mía).

7.1. Đối với Cây mía

- Tại Công ty mía đường Hòa Bình

Giống mía khảo nghiệm: ROC 10. Ngày trồng 19/01/2004. Thí nghiệm đặt tại thửa ruộng của bà Nguyễn Thị Thương - Xã Yên Mông - thị xã Hòa Bình - Tỉnh Hòa Bình. Công thức thí nghiệm: CT1: 2 tấn/ha, CT 2: 2,5 tấn/ha, CT 3: 3 tấn/ha (diện tích 300 m²/CT). Cách bón phân: bón lót 60%, bón thúc 40%. Tỷ lệ phối trộn các công thức: lượng dinh dưỡng đa lượng, vi lượng, men vi sinh và axit humic dùng chung cho các công thức: urê 210kg, lân Lâm Thao 180kg, kaliclorua 250kg, lân photphorit 50kg, vi lượng 2kg, men phân giải 8lít, vsv hữu ích 2lít, axit humic 4lít. Lượng mùn mía bổ sung: CT1 1300 kg, CT2 1800 kg, CT3 2300 kg.

- Phương pháp phân tích: phương pháp phân tích đất và cây trồng

* Kết quả cụ thể :

- Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm. Trước thí nghiệm: đất có phản ứng chua đối với giá trị pH_{KCl}, hàm lượng N, P₂O₅, tổng số trong đất ở mức trung bình, K₂O tổng số ở mức nghèo, hàm lượng mùn trong đất ở mức trung bình. Sau khi bón phân và bổ sung lượng mùn hữu cơ cao thì hàm lượng dinh dưỡng tổng số (N, P₂O₅, K₂O) trong đất tăng lên rõ rệt.

- Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía tại Hòa Bình. Qua tính toán năng suất thực tế, phân tích hàm lượng N, P₂O₅, K₂O tổng số trong thân, trong lá mía, trên cơ sở lượng mùn hữu cơ bổ sung chúng tôi đã thu được kết quả: hàm lượng đạm, lân và kali trong thân, lá tăng dần qua các công thức bón (CT3>CT2>CT1)

Phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito có tác dụng làm tăng năng suất mía vùng nguyên liệu mía nhà máy đường Hòa Bình. Lượng mùn mía bón 2300 kg/ha (CT3) cho năng suất 64,3 tấn/ha cao nhất so với 2 công thức còn lại (CT2 và CT1).

- Tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hóa

- Giống mía ROC 10 được trồng tại khu đồi 1- Lâm Sinh - Thọ Lâm - thị trấn Lam Sơn - Thanh Hoá do ông Hắc Ngọc Dương quản lý. Ngày trồng 03/02/2002. Công thức: CT1 3

tấn/ha (bón lót 1,5 tấn/ha+bón thúc 1,5 tấn/ha). CT2 5 tấn/ha (bón lót 3 tấn/ha+bón thúc 2 tấn/ha). CT3: 6 tấn/ha (bón lót 4 tấn/ha+bón thúc 2 tấn/ha). CT4: 7tấn/ha (bón lót 5 tấn/ha+bón thúc 2 tấn/ha). Diện tích 10.000 m²/CT. Lượng phối trộn: đạm ure: 250kg, lân super: 210kg, kali clorua: 215kg, vi lượng: 1,5kg, men phân giải: 3lít và axit humic: 4lít. Lượng mùn mía bổ sung (mùn mía+ than bùn): CT1: 2.320kg; CT2: 4.320kg; CT3: 5.230kg; CT4: 6.320kg.

- Phương pháp phân tích: Như đối với công ty đường Hoà Bình

* Kết quả cụ thể:

- Hàm lượng dinh dưỡng trong đất: trước thí nghiệm hầu hết các chỉ tiêu không đạt yêu cầu đặc biệt là lượng đạm và lượng mùn rất thấp (N 0,04-0,05%, OM 1,78-1,88%). Sau thí nghiệm: đất được bón phân Fito và lấy mẫu đất phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số như N(%), P₂O₅(%), K₂O(%) được tăng lên, hàm lượng mùn trong đất tăng lên đạt mức trung bình từ 2,87-2,98% (CT1-CT4).

- Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng chính trong cây và năng suất mía: Trên cơ sở lượng dinh dưỡng phân Fito bổ sung kết quả cho thấy: Hàm lượng đạm, lân, kali trong thân lá ở CT1, CT2, CT3, CT4 khác biệt rõ rệt. Khi bổ sung phân Fito ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất mía từ 56,3 tấn/ha đến 64 tấn/ha. Công thức 4 với lượng mùn mía 6.320 kg cho năng suất mía 64 tấn/ha.

• Tại Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang

Giống Quế Đường, ngày trồng 10/01/2003. Thí nghiệm được đặt tại khu đồi nhà bà Nguyễn Thị Tân, Đội 12 Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang. Công thức thí nghiệm dùng phân Fito: CT1: 2,0 tấn/ha, CT2: 2,5 tấn/ha. CT3: 3,0 tấn/ha. Cách bón: bón lót 60%, bón thúc 40%. Diện tích thí nghiệm cho mỗi công thức là 1.000m².

Tỷ lệ phối trộn các công thức: đạm urê 130kg; lân Văn Điển 300kg; kali clorua 100kg; men hữu ích 2lít; vi lượng 2,0kg; men phân giải 8lít; axit humic 4lít. Lượng mùn mía bổ sung: CT1 1.470kg. CT2: 1.970kg. CT3: 2.470kg

- Phương pháp phân tích (như công ty đường Hoà Bình)

* Kết quả cụ thể:

- Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm: hàm lượng đạm, lân, kali, mùn tổng số thấp và nghèo, mùn dao động từ 2,01 % đến 2,06 %. Sau khi bón bổ sung phân Fito và những lượng mùn cho từng công thức kết quả thu được: đạm tổng số tăng

0,023%, lân tổng số tăng 0,03%, kali tổng số tăng 0,71%, lượng mùn tăng từ 2,15% đến 2,96%.

- Ảnh hưởng của lượng dinh dưỡng hữu cơ bổ sung đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng trong thân lá mía và năng suất tăng dần. Phân bón Fito làm cho lượng mùn hữu cơ bón tăng dần và đồng thời ảnh hưởng rõ đến năng suất mía từ 59,76 tấn/ha (với lượng mùn 1.470 kg/ha) đến 66,08 tấn/ha (với lượng mùn 2.470kg/ha).

- Tại Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An.

Giống mía MY 5514, tại xã Giai Xuân - huyện Tân Kỳ - tỉnh Nghệ An trong vụ xuân 2003. Diện tích 9000m²/CT Công thức: CT1: 2 tấn/ha + 1500 kg (N,P,K), CT2: 3 tấn/ha + 1500 kg (N,P,K). CT3: 4 tấn/ha + 1500 kg (N,P,K)

- Cách bón phân: Bón lót: Tổng lượng phân Fito, Bón thúc : Lượng N, P, K

- Phương pháp phân tích (như đối với công ty đường Hoà Bình)

* Kết quả cụ thể:

Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước và sau thí nghiệm: sau khi bón phân Fito, hàm lượng đạm, lân, kali tổng số trong đất tăng lên rõ rệt, hàm lượng mùn được cải thiện. Ngoài vai trò cung cấp dinh dưỡng nuôi cây, mùn hữu cơ còn có tác dụng cải tạo và làm tăng độ tơi xốp của đất.

Các chỉ tiêu dinh dưỡng trong thân lá, năng suất thực thu của mía sau thu hoạch. Kết quả phân tích hàm lượng N, P₂O₅, K₂O trong thân mía ở giai đoạn thu hoạch cho thấy: đạm tổng số trong thân dao động từ 0,34 - 0,39% (cao nhất là CT3, sau đó là CT1 và CT2), hàm lượng P₂O₅ tổng số trong thân dao động từ 0,27- 0,29%, hàm lượng K₂O tổng số trong thân dao động từ 1,18-1,34% (cao nhất là CT3, CT2 và CT1).

Khi bổ sung phân Fito theo CT1, CT2, CT3 với lượng phân hữu cơ tăng dần từ 2.000- 4.000kg + 1500kg (N,P,K) kết quả cho thấy năng suất mía tăng lên rõ rệt: CT1- 64,5 tấn/ha < CT 2-71,3 tấn/ha < CT3-79,6 tấn/ha.

Kết luận: phân Fito có ảnh hưởng tốt đến năng suất mía CT3 cho năng suất mía cao nhất 79,6 tấn/ha.

7.2. Các cây trồng khác

- Cây lúa

- Địa điểm: thí nghiệm được thực hiện tại cánh đồng của trại giống Yên Khê, thuộc Công ty giống cây trồng Hà Nội.

- Các công thức: Nền phân khoáng: 120N+ 60 P₂O₅+ 60 K₂O, CT1: Nền + 1,6 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha; CT2: Nền + 1,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha; CT3: Nền + 1,4

tấn phân hữu cơ Fito/ha; CT4: Nền + 1,6 tấn phân hữu cơ Fito/ha. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 60m². Bố trí thí nghiệm theo phương pháp ngẫu nhiên có điều chỉnh, 3 lần nhắc lại. Vụ Xuân năm 2003, giống lúa C70, cấy 4 dảnh/khóm, 48- 49 khóm/m².

- Kết quả: Số hạt chắc/bông và số bông/m² ở công thức CT1 đạt 89,7 bông/m², các công thức bón phân HCVS Fito đạt từ 95,6-96,5 bông/m², năng suất lúa cao nhất ở công thức 4 đạt 58,0 tạ/ha ($P < 0,01$) tăng năng suất so với CT1: 10,8 tạ/ha.

- Cây ngô

- Địa điểm: thí nghiệm được bố trí tại HTX Dị Nậu - Thạch Thất - Hà Tây, trên đất 2 lúa với giống ngô lai LVN10

- Công thức bón: Nền phân khoáng chung (150 N+ 150P₂O₅+ 80 K₂O), CT1 Nền + 1,8 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha; CT2: Nền + 1,2 tấn Fito/ha; CT3: Nền + 1,5 tấn Fito/ha; CT4: Nền + 1,8 tấn Fito/ha. Diện tích mỗi ô 50 m².

- Kết quả trên cây ngô: phân bón hữu cơ Fito có ảnh hưởng tốt năng suất ngô làm tăng từ 41,3 tạ/ha (CT1) lên 58,0 tạ/ha (CT4) ($P < 0,01$). Sự tích lũy các nguyên tố dinh dưỡng trong lá đều cao hơn so với CT1, hàm lượng N tăng 0,31%, hàm lượng kali tăng 0,11%. Hàm lượng mùn tăng 0,33%, hàm lượng N tăng 0,034%, P₂O₅ tăng 0,03%. Bón phân hữu cơ Fito làm cho độ phì nhiêu đất được cải thiện, mùn hữu cơ có vai trò như một kho lưu trữ dinh dưỡng để cung cấp từ từ và ổn định cho đất, giảm thiểu quá trình rửa trôi dinh dưỡng theo chiều sâu. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu của ngô và lúa tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn hữu cơ được bón vào trong đất.

- Cây khoai tây:

- Bố trí thí nghiệm theo phương pháp ngẫu nhiên có điều chỉnh, ba lần nhắc lại, diện tích mỗi ô 50m². Tại Thường Tín - Hà Tây. Giống khoai tây Pháp AckerSegen.

- Công thức bón: nền phân khoáng chung: 100 N+60 P₂O₅ +90 K₂O, CT1: Nền + 1,5 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha; CT2: Nền + 1,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha; CT3: Nền + 1,8 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

- Kết quả: bón phân hữu cơ Fito làm tăng trọng lượng củ so với công thức 1 từ 2,8 - 4,5g, mùn hữu cơ tốt làm cho đất tơi xốp, thoáng khí tạo điều kiện cho củ phát triển sớm dẫn đến năng suất cao hơn so với công thức CT1 từ 11,7 - 15,1%. Hàm lượng mùn trong đất tăng 0,24%, N tăng 0,02%, K₂O tăng 0,1%, P₂O₅ tăng 0,02%. Mùn hữu cơ Fito đã có tác động tốt đến năng suất cây khoai tây (năng suất tăng 21,9 tạ/ha).

- Cây cải bắp:

- Giống cải bắp F₁ Nhật Bản K.Y. Croos.

- Công thức bón: nền phân khoáng chung (140 N+ 80 P₂O₅+ 100 K₂O), CT1: Nền +2,0 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha; CT2: Nền + 1,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha; CT3: Nền + 2,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha; CT4: Nền + 2,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

- Kết quả: Năng suất bắp tăng so với công thức 1 là 6,5 tấn/ha (P<0,05). Hàm lượng đạm trong lá tăng cao cùng với đó là hàm lượng lân cũng tăng lên (N tăng 0,15%, P₂O₅ tăng 0,04% so với công thức 1). Các công thức bón phân khác nhau cho thấy hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy trong đất khác nhau. Hàm lượng mùn tăng 0,16%, N tăng 0,03%, P₂O₅ tăng 0,04%, K₂O tăng 0,05% so với CT1. Mùn hữu cơ Fito đã có tác động tốt đến năng suất cải bắp (năng suất tăng 6,5 tấn/ha).

- Cây Chè:

- Địa điểm: Tại huyện Phù Ninh - Phú Thọ, năm 2003. Giống chè PH₁, 10 - 12 tuổi. Diện tích: mỗi ô thí nghiệm 60 m², bố trí tuần tự theo bậc thang, 3 lần nhắc lại.

- Công thức: nền phân khoáng chung (200N+ 100P₂O₅+ 100K₂O/ha), CT1: Nền + 2,0 tấn lân hữu cơ vi sinh Sơn Tây/ha; CT2: Nền + 1,5 tấn Phân hữu cơ Fito/ha; CT3: Nền + 2,0 tấn Phân hữu cơ Fito/ha; CT4: Nền + 2,5 tấn Phân hữu cơ Fito/ha.

- Kết quả: năng suất búp chè tăng 13,8-19,3% so với công thức 1. CT 4 đạt năng suất cao nhất 17,68 tấn búp tươi/ha (P<0,01). Các công thức bón khác nhau cho sự tích lũy hàm lượng các chất dinh dưỡng khác nhau đặc biệt là CT3 và CT4 (N tăng 0,06%, P₂O₅ tăng 0,12%), lượng kali trong lá ít biến động. Mùn hữu cơ làm tăng năng lực sử dụng phân khoáng dẫn đến năng suất chè tăng 2,07-2,86 tấn búp tươi/ha.

- Cà phê:

- Địa điểm: Thí nghiệm được thực hiện trên vườn cà phê kinh doanh 10 năm tuổi tại PleiKu-Gia Lai. Diện tích: ô thí nghiệm 90m², mỗi ô 10 cây, nhắc lại 3 lần.

- Công thức: nền phân khoáng chung (300 N +150P₂O₅+300K₂O/ha). CT1: Nền + 2,5 tấn phân Komix/ha; CT2: Nền + 2,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha ; CT3: Nền + 2,5 tấn phân hữu cơ Fito/ha và CT4: Nền + 3,0 tấn phân hữu cơ Fito/ha.

- Kết quả: phân bón hữu cơ Fito có ảnh hưởng tốt đến sự sinh trưởng, phát triển cây cà phê, làm tăng từ 0,89-1,32 cặp lá/cành/mùa mưa, giảm tỷ lệ cành khô từ 24,4% xuống còn 19,4%. Tỷ lệ hoa phát triển thành quả tăng. Ở các công thức bón phân hữu cơ Fito cây sinh trưởng tốt hơn cụ thể là số cành khô/cây giảm, số lá/cành tăng, khối lượng 100 quả tăng dẫn đến tăng năng suất ở các công thức 2, 3, 4 lên từ 9,5-14,6% so với công thức 1 (P<0,05). Mùn hữu cơ làm tăng năng lực sử dụng phân khoáng dẫn đến năng suất cà phê tăng 6,7-8,4 tạ nhân/ha so với CT1.

8. Phân bón lót hữu cơ vi sinh.

Mặt khác biệt giữa phân hữu cơ vi sinh với các loại phân bón thường: Là loại phân bón chỉ dùng bón lót trước khi trồng, thành phần chủ yếu của phân là các hợp chất hữu cơ như phế thải của các nhà máy đường, nhà máy chế biến hoa quả, phân gia súc, gia cầm và các loại phân rác, than bùn, các chủng loại vi sinh vật, hỗn hợp vi lượng, axit humic và lượng NPK nhất định.

Thời gian bón phân thường vào đầu mùa mưa là tháng 2 và tháng 3 và tùy thuộc vào từng loại cây trồng.

- Công nghệ đã được hoàn thiện so với công nghệ cũ là:

Nguyên liệu được phơi khô và chuyển vào nhà ủ phân bằng xe chuyên dùng. Phương pháp tưới men ủ được làm bằng máy. Phối trộn bằng máy trộn chuyên dùng. Cân định lượng. Chuyển vào kho chứa bằng băng tải nghiêng.

- Hệ thống tổ chức và quy mô:

Việc tổ chức sản xuất được thực hiện thông qua các hợp đồng liên kết giữa Công ty Fitohoocmon và phân xưởng sản xuất phân bón hoặc tổ sản xuất thuộc các Công ty mía đường Lam Sơn - Thanh Hoá, Sông Con - Nghệ An, Sơn Dương - Tuyên Quang và Hoà Bình, với quy mô sản xuất 20-60.000 tấn/năm. Tổng khối lượng phân bón lót Dự án sản xuất được 100.000 tấn (đạt 100% so với chỉ tiêu khối lượng đề ra).

9. Phân bón thúc hữu cơ vi sinh .

- Phân bón thúc hữu cơ vi sinh khác với các loại phân bón thường: Phân phức hợp hữu cơ vi sinh Fito khác với phân bón thường ở chỗ gồm nhiều thành phần như: các chất hữu cơ, các chủng vi sinh vật hữu ích, axit humic, các nguyên tố vi lượng, NPK phù hợp cho từng loại cây trồng.

- Thời gian bón: Phân bón thúc được bón vào hai giai đoạn: thúc đẻ nhánh (tháng 4 đến tháng 5) và bón thúc vươn cao (tháng 6 đến tháng 7).

- Công nghệ cũ sản xuất còn thô sơ và thủ công là chủ yếu

- Công nghệ đã hoàn thiện so với công nghệ cũ:

+ Nguyên liệu phơi khô, nghiền nhỏ bằng máy nghiền và được đưa vào kho ủ bằng xe chuyên dùng. Tưới men ủ bằng máy. Định lượng và phối trộn bằng máy. Cân định lượng và máy khâu bao tự động. Chuyển vào kho chứa bằng băng tải nghiêng

+ Hệ thống tổ chức, quy mô: Việc tổ chức sản xuất được thực hiện thông qua các hợp đồng liên kết giữa Công ty Fitohoocmon và phân xưởng sản xuất phân bón và

tổ sản xuất thuộc các Công ty mía đường Công ty mía đường Lam Sơn - Thanh Hoá, Sông Con - Nghệ An, Sơn Dương - Tuyên Quang và Hoà Bình, với quy mô sản xuất 20.000-60.000 tấn/năm. Tổng khối lượng phân bón thúc của Dự án sản xuất được 65.000 tấn (đạt 130% so với chỉ tiêu khối lượng đề ra).

10. Các mô hình sản xuất và sử dụng phân bón

10.1. Công ty Cổ phần mía đường Lam Sơn - Thanh Hoá.

Số lượng phân bón được phối hợp tổ chức sản xuất tại Lam Sơn - Thanh Hoá trong 2 năm 2003 và 2004 được 85.000 tấn (53.000 tấn phân bón lót và 32.000 tấn phân bón thúc).

Dự kiến năm 2005 sẽ tổ chức sản xuất khoảng 50.000 - 60.000 tấn phân các loại và sẽ ổn định sản lượng hàng năm khoảng 60.000 tấn.

10.2. Công ty mía đường Hoà Bình.

Trong 2 năm (2003 - 2004) đã sản xuất được 22.000 tấn phân (gồm 12.000 tấn bón lót và 10.000 tấn bón thúc). Dự kiến trong các năm tới công suất ổn định khoảng 30.000 tấn phân/năm.

10.3. Công ty mía đường Sơn Dương - Tuyên Quang.

Trong 2 năm (2003 - 2004) đã sản xuất được 12.000 tấn phân bón (7.000 tấn bón lót và 5.000 tấn bón thúc) phục vụ trực tiếp cho vùng nguyên liệu của Công ty. Với khối lượng phân bón này đã chăm bón cho khoảng 5.000ha mía của Công ty. Dự kiến năm 2005 Công ty sẽ mở rộng quy mô sản xuất khoảng 20.000 - 30.000 tấn phân/năm (tăng 100%).

10.4. Công ty mía đường Sông Con - Nghệ An.

Trong 2 năm (2003 - 2004), khối lượng phân bón các loại đã được sản xuất là 46.000 tấn phân bón (28.000 tấn phân bón lót và 18.000 tấn phân bón thúc).

Dự kiến năm 2005 sẽ sản xuất khoảng 30.000 - 40.000 tấn phân bón các loại.

11. Tổ chức chuyển giao công nghệ

Dự án đã tổ chức chuyển giao công nghệ thông qua các lớp huấn luyện đào tạo tại Công ty cổ phần phân bón Fitohoocmon cho tất cả các quản đốc phân xưởng, tổ trưởng sản xuất và đại diện công nhân lao động của các nhà máy sản xuất phân bón liên doanh liên kết với Fitohoocmon. Số người tham gia: 216 người.

* Nội dung chuyển giao công nghệ:

- Tìm hiểu về các bằng giải pháp hữu ích về quy trình sản xuất phân phức hợp hữu cơ vi sinh.

- Phương pháp tổ chức sản xuất: xử lý các nguồn hữu cơ; phơi nguyên liệu; nghiền nguyên liệu; ủ men vi sinh vật; chuẩn bị vật tư trước khi phối trộn; vận hành máy nghiền trộn, đóng bao, kiểm tra chất lượng phân bón; bảo quản thành phẩm trong kho; chăm sóc và bón phân cho cây trồng.

12. Tổ chức thị trường và tiêu thụ sản phẩm

- Mẫu mã và thương hiệu sản phẩm của Dự án được dùng thương hiệu của Fitohocmon đã được đăng ký tại Cục Sở hữu trí tuệ - Bộ Khoa học và Công nghệ. Bằng giải pháp hữu ích số 0201 ngày 15/6/1998; Độc quyền nhãn hiệu hàng hoá số 11537; Quảng cáo; Hội nghị đầu bờ; Hội nghị tổng kết của các nhà máy đường; Hội nghị khuyến nông của huyện.

- Hệ thống phân phối: các Công ty đường, phòng nông vụ, đội sản xuất, người tiêu dùng.

- Khối lượng và khả năng mở rộng thị trường tiêu thụ sản phẩm: Trước khi thực hiện dự án: 87.000 tấn; Trong thời gian thực hiện dự án: 165.000 tấn; Sau khi thực hiện dự án: mở rộng thị trường ở các tỉnh, các nhà máy đường, nhà máy chế biến nông công nghiệp (chế biến hoa quả, chế biến nông sản thực phẩm...). Dự kiến năm 2005: 200.000 tấn, năm 2010: 250.000 tấn, năm 2015: 300.000 tấn.

Đã tích cực tham gia Chợ Công nghệ và Thiết bị 2003 (Techmark 2003) do Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 50 Hợp đồng với giá trị khoảng 100 tỷ đồng. Gian hàng và sản phẩm được tặng Huy chương vàng và được Bằng khen của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

Qua hơn 2 năm thực hiện Dự án, có thể đánh giá một cách khái quát là: Dự án đã được tổ chức thực hiện một cách nghiêm túc và đã đạt được yêu cầu về mục tiêu, nội dung và các sản phẩm chủ yếu (cả về số lượng và chất lượng) theo Thuyết minh Dự án đã được phê duyệt và Hợp đồng số 03-2003/HĐ-DACT -DA.04-06, ngày 01 tháng 01 năm 2003 đã ký với Bộ Khoa học và Công nghệ và Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.04.

Các kết quả chủ yếu của Dự án là:

1. Đã hoàn thiện được dây chuyền thiết bị và quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải, phụ phẩm của sản xuất mía đường ở quy mô công nghiệp.
2. Hoàn thiện công nghệ phân lập, tuyển chọn hàng trăm chủng giống VSV. Trong đó, đã tuyển chọn, hoạt hoá và đưa vào sản xuất được 12 chủng vi sinh vật gồm:
 - Cố định Nitơ (2 chủng), phân giải Lân (3 chủng) và 5.775 kg.
 - Phân giải Xelluloza (7 chủng VSV phân giải bã mía và phân giải mùn mía) và 16.513 kg.
3. Quy trình công nghệ sản xuất các hỗn hợp vi lượng cho mía và 330.500kg.
4. Quy trình công nghệ sản xuất các chế phẩm Polyhumát bổ sung vào phân bón hữu cơ vi sinh và 27.577kg.
5. Đã hình thành mô hình sản xuất và sử dụng phân bón tại: Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn-Thanh Hoá; Công ty mía đường Hoà Bình; Công ty mía đường Sơn Dương-Tuyên Quang và Công ty mía đường Sông Con-Nghệ An.
6. Đã tổ chức sản xuất được 100.000 tấn phân bón lót và 65.000 tấn phân bón thúc tại 04 xí nghiệp phân bón liên doanh của các Công ty mía đường với Công ty Fitohocmon.
7. Đã tổ chức nghiên cứu đánh giá biến động dinh dưỡng, các nhóm vi sinh vật có ích và mối quan hệ của các tổ hợp vi sinh vật và quan hệ mùn hữu cơ và hấp phụ dinh dưỡng của cây trồng cũng như trên đất trồng mía, tại 4 công ty mía đường do bón phân do Dự án tạo ra.
8. Đã tổ chức chuyển giao công nghệ cho 12 công ty và xí nghiệp phân bón . Đào tạo nhiều lớp và nhân viên kỹ thuật có thể làm chủ công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế liệu và phụ phẩm mía đường.

9. Đã tạo ra việc làm cho hàng nghìn người lao động (riêng cho sản xuất phân bón tại các Công ty mía đường). Lợi nhuận thu được từ sản xuất phân bón và sử dụng phân bón cho vùng nguyên liệu gần 100 tỷ đồng.
10. Công bố 20 ấn phẩm khoa học xung quanh các kết quả của Dự án trên các tạp chí có uy tín và kết hợp đào tạo được 01 Cao học chuyên ngành vi sinh vật.
11. Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

Mức độ hoàn thành khối lượng công việc của Dự án so với Hợp đồng

Số TT	Tên sản phẩm	Khối lượng theo Hợp đồng	Khối lượng đã thực hiện	Nhận xét
1.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật phân giải phế thải và phụ phẩm của mía đường	Tuyển chọn, phân lập (Khối lượng không đăng ký)	Phân giải bùn và Phân giải bã mía: 7 VSV	Đạt và vượt
2.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tuyển chọn, phân lập (Khối lượng không đăng ký)	Phân giải lân: 3 Cố định nitơ: 2 VSV	Đạt và vượt
3.	Hoàn thiện công nghệ đưa các chế phẩm: cố định nitơ, phân giải lân, phân giải xelluloza, nguyên liệu hữu cơ và hỗn hợp các chế phẩm.	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ	Đạt
4.	Hoàn thiện công nghệ sản xuất hỗn hợp vi lượng	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ	Đạt
5.	Các chế phẩm Vi sinh vật cố định Nitơ và phân giải Lân	5000 kg	5.775 kg	Đạt và vượt
6.	Các chế phẩm Vi sinh vật phân giải Xelluloza	15.000 kg	16.513 kg	Đạt và vượt
7.	Các loại hỗn hợp vi lượng cho các vùng trồng mía khác nhau	300.000 kg	300.500 kg	Đạt và vượt
8.	Các chế phẩm Polyhumat bổ sung	25.000 kg	27.577 kg	Đạt và vượt

9.	Phân bón lót hữu cơ vi sinh	100.000 tấn	100.000 tấn	Đạt
10.	Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	50.000 tấn	65.000 tấn	Đạt và vượt
11.	Mô hình trình diễn	22	22	Đạt
12.	Hoàn thiện dây chuyền thiết bị sản xuất phân hữu cơ vi sinh	Dây chuyền sản xuất	Dây chuyền sản xuất	Đạt
13.	Hoàn thiện dây chuyền sản xuất axít Humic	Dây chuyền sản xuất	Dây chuyền sản xuất	Đạt

Về các chỉ tiêu cơ bản của sản phẩm

Số TT	Tên Sản phẩm	Chỉ tiêu KT-KT theo HD	Chỉ tiêu KT-KT đã thực hiện	Nhận xét
1.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật phân giải phế thải và phụ phẩm của mía đường	Tổng VSV 1×10^6	Tổng VSV 1×10^6	Đạt
2.	Tuyển chọn và hình thành tổ hợp Vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tổng VSV 2×10^6	Tổng VSV 2×10^6	Đạt
3.	Hoàn thiện công nghệ sản xuất hỗn hợp vi lượng	Quy trình công nghệ	Quy trình công nghệ và số liệu	Đạt
4.	Các chế phẩm vi sinh vật cố định nitơ và phân giải lân khó tan	Tổng VSV $>2 \times 10^6$ VSV/gr	Tổng VSV $>2 \times 10^6$ VSV/gr	Đạt
5.	Các chế phẩm Vi sinh vật phân giải Xelluloza	Tổng VSV $>1 \times 10^6$ VSV/gr	Tổng VSV $>1 \times 10^6$ VSV/gr	Đạt
6.	Các loại hỗn hợp vi lượng cho các vùng trồng mía	Tổng hàm lượng các vi lượng (Cu,Zn,	Tổng hàm lượng các vi lượng (Cu,Zn,	Đạt

	khác nhau	Mo...) ppm>50	Mo...) ppm>50	
7.	Các chế phẩm Polyhumat bổ sung	Hàm lượng a xít Humic > 25%	Hàm lượng a xít Humic > 25%	Đạt
8.	Phân bón lót hữu cơ vi sinh	VSV 3×10^6 vsv/gr Humic 1, Hữu cơ 10, Vi lượng 0,2 (%)	VSV 3×10^6 vsv/gr Humic 1, Hữu cơ 10, Vi lượng 0,2 (%)	Đạt
9.	Phân bón thúc hữu cơ vi sinh	(%) NPK 3-2-2, Vi lượng 0,2. Humic 0,5, Hữu cơ 8, 3×10^6 VSV/gr	(%) NPK 3-2-2, Vi lượng 0,2. Humic 0,5, Hữu cơ 8, 3×10^6 VSV /gr	Đạt
10.	Mô hình trình diễn	22	22	Đạt
11.	Hoàn thiện dây chuyền thiết bị sản xuất phân hữu cơ vi sinh	Hệ thống thiết bị 5 tấn/giờ Cơ giới hóa 90%	Như đặt hàng	Đạt

Các điểm mới của Dự án:

1. Về giải pháp khoa học công nghệ:

- Lần đầu tiên đã đưa ra một công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh chuyên dùng cho cây mía dựa trên những nghiên cứu tổng hợp và cơ bản: dinh dưỡng đất trồng mía, vi sinh vật đất trồng mía, nhu cầu dinh dưỡng của cây mía, vì thế sản phẩm của công nghệ đạt chất lượng cao và được áp dụng thành công ở các nhà máy đường. Đây có thể là mô hình nghiên cứu cho đối tượng cây trồng khác.
- Lần đầu tiên phân lập, phân loại và định tên được các chủng vi sinh vật cố định nitơ cộng sinh ở cây mía Việt Nam. Đây là nhóm vi sinh vật có ý nghĩa to lớn trong việc sản xuất phân bón sinh học cho cây mía sau này.
- Lần đầu tiên đã đưa vào quy trình sản xuất axit humic và các dạng muối humat tan để phục vụ cho sản xuất phân bón ở quy mô công nghiệp. Quy trình được cấp Bằng độc quyền sáng chế số 4887.
- Đã hoàn thiện công nghệ sản xuất một số chế phẩm vsv: cố định nitơ, phân giải lân khó tan, đặc biệt phân giải xenluloza (cho bùn và bã mía) cũng như các hỗn

hợp vi lượng và các chế phẩm polyhumát bổ sung cho sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phế thải và phụ phẩm của sản xuất mía đường.

- Đã hoàn thiện dây chuyền thiết bị phù hợp sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh. Dây chuyền có quy mô công nghiệp cơ giới > 90% và đã được áp dụng trong sản xuất.

2. Tính sáng tạo

- Tính sáng tạo trong sản xuất và cung ứng để sản xuất phân bón sinh học cho các địa phương.
- Tính sáng tạo trong tổ chức hệ thống quản lý chất lượng, kỹ thuật trong quá trình chuyển giao và ứng dụng khoa học kỹ thuật từ Trung ương xuống địa phương trong lĩnh vực sinh học.

3. Hiệu quả kinh tế xã hội

Công nghệ đạt hiệu quả kinh tế xã hội cao, được cụ thể trong các chỉ tiêu sau:

- Dự án đạt được 13 sản phẩm, các sản phẩm có công nghệ sản xuất phù hợp, đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, được các cơ sở sản xuất đã sử dụng chấp nhận.
- Sản phẩm Dự án được áp dụng trên quy mô lớn, toàn vùng nguyên liệu của 4 Công ty tham gia Dự án và có triển vọng mở rộng qua các Hợp đồng trong thời gian thực hiện Dự án với 12 Công ty giá trị từ 50-100 tỷ đồng. Hiện nay, sau khi thực hiện Dự án doanh thu sản xuất phân bón cho các nhà máy đường tăng 1.000 tỷ đồng/năm. Và đem lại lợi nhuận cho người sử dụng phân bón hàng năm là 100 tỷ đồng.
- Tạo công việc cho hàng ngàn lao động ngoài vụ ép có mức lương ổn định và cao, đảm bảo đời sống cho người lao động.
- Xử lý toàn bộ phế thải và phụ phẩm mía đường của các nhà máy đường, chuyển thành phân bón hữu cơ vi sinh chất lượng cao, phục vụ thâm canh phát triển vùng nguyên liệu, đảm bảo phát triển kinh tế bền vững cho nhà máy đường.

4. Những đóng góp khác

Đã tham gia Chợ Công nghệ và Thiết bị 2003 (Techmart 2003) do Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 50 Hợp đồng với giá trị khoảng 100 tỷ đồng. Gian hàng và sản phẩm của Dự án được tặng Huy chương vàng và Bằng khen của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ.

Đã tham gia Chợ Công nghệ và thiết 2005 (Techmart 2005) do Bộ Khoa học và công nghệ tổ chức. Trong đó đã ký được 10 Hợp đồng với giá trị gần 400 tỷ. Được Bộ Khoa học và công nghệ cấp Cúp vàng cho công nghệ này.

Hình thành hệ thống quản lý và tiêu thụ sản phẩm phân bón do Dự án tạo ra từ Trung ương xuống các địa phương trong phạm vi cả nước.

Tham gia hình thành hệ thống sản xuất phân bón sinh học trong cả nước - Hiệp hội phân bón sinh học Việt Nam và Chương trình “*Phát triển nông nghiệp bền vững*” của Bộ Nông Nghiệp và phát triển nông thôn.

KIẾN NGHỊ

1. Đề nghị Bộ Khoa học và công nghệ tạo điều kiện cấp kinh phí để Dự án tiếp tục được nghiên cứu những vấn đề mới trong khuôn khổ nghiên cứu phân bón sinh học cho ngành mía đường.

2. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ tiếp tục đầu tư, hỗ trợ việc sử dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn sản xuất và đời sống.

3. Kiến nghị Bộ Khoa học và công nghệ khen thưởng Chủ nhiệm Dự án và tập thể cán bộ tham gia Dự án.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Tri (1999) Sử dụng các phụ phẩm của nhà máy đường, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
2. Ausubel F.M., Bren. R., Kingston R. E., Moore D. D., Seidman J. G., Smith J. A., Struhl. K., (1999), Short protocols in molecular biology, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.
3. Caballero-Mellado J. and Martinez-Romero E. (1994) Limited genetic diversity in the endophytic sugarcane bacterium *Acetobacter diazotrophicus*. *Applied and Environmental Microbiology* 60, 1532-1537.
4. da Silva L.G., Reis V.M., dos Reis F.B, Jr. and Boddey R.M. (1995) Ontogenic variation of diazotrophic bacteria in sugar cane (*Saccharum* spp) tissue. In: Proceedings of the International. Symposium on Sustainable Agriculture for the tropics: the Role of Biological Nitrogen fixation, 234 -235, Rio de Janeiro Brazil.
5. Hakamada Y., Koike K., Yoshimatsu T., Mori H., Kobayashi T., Ito S. (1997), Thermostable alkaline cellulase from an alkaliphilic isolate, *Bacillus* sp. KSM - S237, *Extremophiles* 1 (3), 151-6.
6. Lee S., Reth A., Meletzus D., Sevilla M. and Kennedy C. (2000) Characterization of a major cluster of *nif*, *fix*, and associated genes in a sugarcane endophyte, *Acetobacter diazotrophicus*, *J. of Bacteriology*, 182: 7088-7091.
7. Li C.Y., Massicotte H.B. and Moore L.V.H (1992). Nitrogen-fixing *Bacillus* sp. Associated with Douglas-fir tuberculate ectomycorrhizae. *Plant and soil*, 140:35-40.
8. Purchase B.S (1980) Nitrogen fixation associated with sugarcane. *Proc.S. Afr. Sugar Technol. Assoc.* June. 173-176.
9. Reese E. T., Siu R. G., Levinson H. S. (1950), The biological degradation of soluble cellulose derivatives and its relationship to mechanism of cellulose hydrolysis, *J. Bacteriol* 59, 485-497.
10. Tchan Y.T. and New P.B., (1984) The family Azotobacteraceae, In: Berger's manual of systematic bacteriology, N.R. Krieg and J.G. Holt eds Williams Wilkins, 219-231.
11. Teixeira K.R.S., Galler R., Kennedy C. and Baldani J.I (1994) Plasmid contents and *nif* gene detection in *Acetobacter diazotrophicus* strains. In *Nitrogen fixation with Non-Legumes* (N.A. Hegazi.M. Fayez and M. Monio, Eds), pp. 274 - 281. American University in Cairo Press, Cairo, Egypt.
12. Thangaraju M. and Jayakumar P. (2002) 26. *Acetobacter diazotrophicus*: a new and potential endophytic nitrogen fixing bacterium associated with sugarcane. In: *Biotechnology of biofertilizers*, Kannaiyan (ed), Narosa publishing house, New Delhi, India, pp. 339 - 351.