
HIỆP HỘI NÔNG NGHIỆP HỮU CƠ VIỆT NAM

TÀI LIỆU ĐÀO TẠO

SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ

MÃ TÀI LIỆU: TL 04



HÀ NỘI, 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Bản quyền tác giả của các Tài liệu đào tạo về sản xuất nông nghiệp hữu cơ này thuộc về Hiệp hội Nông nghiệp hữu cơ Việt Nam.

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

MÃ TÀI LIỆU: TL 04

BAN BIÊN TẬP:

1. TSKH. Hà Phúc Mịch;
2. PGS.TS. Lê Văn Hưng;
3. Ông Trần Ngọc Thanh;
4. Bà Từ Thị Tuyết Nhung;
5. Bà Đặng Thị Hương.

LỜI NÓI ĐẦU

Bộ Tài liệu Đào tạo về sản xuất nông nghiệp hữu cơ này được biên soạn gồm 6 tài liệu với mục đích đào tạo giảng viên nông dân và người sản xuất nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam. Bộ tài liệu được thực hiện do Ban quản lý Dự án MOAP “*Dự án tăng cường cơ cấu sản xuất & Marketing sản phẩm nông nghiệp hữu cơ tại miền Bắc Việt Nam*” do tổ chức Phát triển Nông nghiệp Châu Á-Đan Mạch (ADDA) tài trợ giai đoạn 2016-2019, thuộc Hiệp hội Nông nghiệp hữu cơ Việt Nam.

Bộ Tài liệu do TS. Trần Thị Thanh Bình (trưởng nhóm) cùng một số giảng viên thuộc Trường cao đẳng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Bắc bộ, Trường Đại học Lâm nghiệp Xuân Mai biên soạn. Các giảng viên là những cán bộ đã được đào tạo từ dự án ADDA, trong giai đoạn 2005-2012.

Bộ tài liệu gồm:

1. Trồng trọt hữu cơ;
2. Chăn nuôi hữu cơ;
3. Nuôi Thủy sản hữu cơ;
4. Sản xuất phân bón hữu cơ;
5. Ứng dụng chế phẩm sinh học và thuốc thảo mộc trong sản xuất hữu cơ;
6. Marketing sản phẩm nông nghiệp hữu cơ.

Trong quá trình hoàn thiện Bộ Tài liệu này Ban Quản lý dự án đã nhận được các ý kiến góp ý quý báu của các chuyên gia: GS.TS. Phạm Tiến Dũng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; GS.TS. Phạm Thị Mỹ Dung, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; GS.TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật; TS. Nguyễn Thị Ái Nghĩa, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; PGS.TS. Đào Châu Thu, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; PGS.TS. Bùi Thị Tho, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; TS. Ngô Phú Thỏa, Viện Nuôi trồng thủy sản; PGS.TS. Trần Thị Nắng Thu, Học viện Nông nghiệp Việt Nam cho việc hoàn thiện bộ tài liệu này.

Để hoàn thiện Bộ Tài liệu này có sự tham gia đóng góp rất quan trọng của các thành viên, các chuyên gia của Ban quản lý Dự án MOAP thuộc Hiệp hội Nông nghiệp Việt Nam gồm: Ông TSKH. Hà Phúc Mịch; Ông PGS.TS. Lê Văn Hưng; Ông Trần Ngọc Thanh; Bà Từ Thị Tuyết Nhung; Bà Đặng Thị Hương.

Thay mặt Ban quản lý dự án MOAP tôi xin gửi lời cảm ơn tới Lãnh đạo ADDA: Bà Arafa Ayoub Khatib và Ông Nguyễn Ngọc Hưng đã luôn tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thực hiện dự án và biên soạn Bộ Tài liệu này.

Nhân dịp này tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới các giảng viên, các chuyên gia đã giành thời gian và tâm huyết cho việc biên soạn và góp ý cho việc hoàn thành bộ Tài liệu Đào tạo sản xuất nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam này.

Đây là Bộ tài liệu của Hiệp hội Nông nghiệp hữu cơ Việt Nam lần đầu tiên được xuất bản cho việc đào tạo giảng viên nông dân và người sản xuất nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam. Mặc dù, với sự cố gắng rất cao cho việc hoàn thiện bộ tài liệu của các tác giả, cùng các chuyên gia; nhưng không tránh khỏi các thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được các ý kiến góp ý của các chuyên gia và bạn đọc để tài liệu này được hoàn thiện trong lần xuất bản sau. Các ý kiến góp ý của các quý vị xin gửi về hộp thư: hiephoihuucovietnam@gmail.com.

Xin trân trọng cảm ơn./.

**CHỦ TỊCH HIỆP HỘI
TM. BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN MOAP
GIÁM ĐỐC DỰ ÁN**

TSKH. Hà Phúc Mịch

GIỚI THIỆU VỀ TÀI LIỆU

Phát triển tài liệu Sản xuất phân bón hữu cơ nhằm đáp ứng nhu cầu sản xuất và kinh doanh sản phẩm hữu cơ. Đối tượng sử dụng là người nông dân, chủ các trang trại và học sinh nghề. Vì vậy, tài liệu cần kết hợp một cách khoa học giữa việc cung cấp những kiến thức lý thuyết với kỹ năng, thái độ nghề nghiệp. Trong đó, chú trọng xây dựng năng lực và các kỹ năng thực hiện công việc theo phương châm dựa trên năng lực thực hiện.

Tài liệu Sản xuất phân bón hữu cơ được phát triển dựa trên cơ sở nhu cầu sản xuất thực tế và được thiết kế theo cấu trúc của sơ đồ phân tích nghề. Tài liệu được kết cấu thành 5 chương và sắp xếp theo trật tự lô-gíc nhằm cung cấp những kiến thức và kỹ năng từ cơ bản về Sản xuất phân bón hữu cơ.

Sau khi đào tạo, người học có khả năng tự sản xuất được phân bón hữu cơ tại các THT/HTX, trang trại chăn nuôi, nhóm hộ gia đình, các chương trình và dự án liên quan đến lĩnh vực liên quan đến sản xuất hữu cơ.

Tài liệu Sản xuất phân bón hữu cơ gồm có 5 chương.

Chương 1: Nguyên lý sử dụng phân bón trong nông nghiệp hữu cơ

Chương 2: Sản xuất phân hữu cơ bằng phương pháp ủ -compost (Phân ủ)

Chương 3: Sản xuất phân trùn quế

Chương 4: Sản xuất phân hữu cơ từ thực vật (Phân xanh)

Chương 5: Sản xuất dung dịch dinh dưỡng

Việc phát triển tài liệu Sản xuất phân bón hữu cơ ở nước ta là mới, vì vậy tài liệu còn nhiều hạn chế và thiếu sót. Nhóm phát triển tài liệu và tập thể các tác giả mong muốn nhận được sự đóng góp của các nhà khoa học, các nhà quản lý và các bạn đồng nghiệp để tài liệu được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Nhóm biên soạn

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Bùi Thị Cúc | Giảng viên, Viện Quản lý đất đai và Phát triển nông thôn
– Trường Đại học Lâm nghiệp |
| 2. Trần Bình Đà | Giảng viên, Viện Quản lý đất đai và Phát triển nông thôn
– Trường Đại học Lâm nghiệp |
| 3. Trần Thị Thanh Bình | Giảng viên, Viện Quản lý đất đai và Phát triển nông thôn
– Trường Đại học Lâm nghiệp |

4. Lê Trung Hưng

Giảng viên, Trường Cao đẳng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Bắc Bộ

Cách trích dẫn tài liệu: Bùi Thị Cúc, Trần Bình Đà, Trần Thị Thanh Bình, Lê Trung Hưng, (2017). Tài liệu sản xuất phân bón hữu cơ. Dự án Tăng cường cơ cấu sản xuất & marketing sản phẩm nông nghiệp hữu cơ tại miền Bắc Việt Nam. ADDA và Hiệp hội Nông nghiệp hữu cơ.

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
GIỚI THIỆU GIÁO TRÌNH SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ.....	7
CHƯƠNG 1. NGUYÊN LÝ SỬ DỤNG PHÂN BÓN	8
TRONG NÔNG NGHIỆP HỮU CƠ.....	8
1.1. Khái niệm và lược sử về phân bón và sử dụng phân bón.....	8
1.1.1. Khái niệm	8
1.1.2. Lược sử về phân bón và sử dụng phân bón	9
1.2. Vai trò của của các nguyên tố dinh dưỡng và phân bón trong nông nghiệp hữu cơ	11
1.2.1. Vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng với cây trồng	11
1.2.2. Vai trò của phân bón trong nông nghiệp hữu cơ	13
1.3. Nguyên tắc sử dụng phân bón trong nông nghiệp hữu cơ	16
1.4. Một số loại phân khoáng tự nhiên được dùng trong canh tác hữu cơ	18
1.4.1. Nhóm phân lân	18
1.4.2. Nhóm Phân Kali thiên nhiên	20
1.4.3. Vôi (CaO)	20
CHƯƠNG 2. SẢN XUẤT PHÂN Ủ (PHÂN COMPOST)	21
2.1. Vai trò của phân ủ.....	21
2.2. Vai trò của vi sinh vật trong quá trình ủ phân	23
2.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng phân ủ	25
2.4. Các phương pháp ủ phân	26
2.4.1. Phương pháp ủ truyền thống	26
2.4.1.1. Phương pháp ủ nóng	26
2.4.1.2. Phương pháp ủ nguội	30
2.4.2. Phương pháp ủ theo công nghệ sinh học.....	31
2.4.2.1. Chế phẩm EM	31
2.4.2.3. Chế phẩm EMUNIV	34
2.4.2.4. Chế Phẩm BIO-EM.....	35
2.4.2.5. Chế phẩm Trichoderma	36
CHƯƠNG 3: SẢN XUẤT PHÂN TRùn QUẾ (PHÂN GIUN)	40
3.1. Tác dụng của phân Trùn quế	41
3.2. Đặc tính của Trùn quế	42
3.2.1. Đặc tính sinh học của Trùn quế.....	42
3.2.2. Đặc tính sinh lý của Trùn quế	42
3.3. Kỹ thuật nuôi Trùn quế.....	43
3.3.1. Điều kiện để nuôi	43

3.3.2. Giống	43
3.3.3. Chuẩn bị chuồng và dụng cụ nuôi	43
3.3.4. Mật độ nuôi	44
3.3.5. Thức ăn và cách cho ăn	45
3.3.6. Chăm sóc nuôi dưỡng Trùn	45
3.3.7. Thu hoạch	46
CHƯƠNG 4: SẢN XUẤT CÂY PHÂN XANH.....	48
4.1. Giới thiệu chung về phân xanh	48
4.2. Tại sao cần trồng cây phân xanh	49
4.2.1. Lợi ích.....	49
4.2.2. Nhược điểm.....	49
4.3. Các loại phân xanh có thể sử dụng	50
4.3.1. Cây họ đậu.....	50
4.3.2. Cỏ/ cây ngũ cốc	50
4.3.3. Cây họ cải.....	51
4.4. Sử dụng cây phân xanh.....	53
CHƯƠNG 5: SẢN XUẤT CHẾ PHẨM DINH DƯỠNG	54
5.1. Giới thiệu chung về chế phẩm dinh dưỡng.....	54
5.2. Phương pháp sản xuất dung dịch gốc	54
5.2.1. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ thực vật.....	54
5.2.2. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ lên men quả	55
5.2.3. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ cá	56
5.2.4. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ đậu tương	56
5.2.5. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ xương (có thể kết hợp thêm vỏ trứng)	57
5.3. Cách pha dung dịch sau chiết xuất	57
5.4. Sản xuất Dấm gỗ.....	59
PHỤ LỤC	Error! Bookmark not defined.
TÀI LIỆU THAM KHẢO	61

GIỚI THIỆU TÀI LIỆU SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ

Mã tài liệu: TL 04

Tài liệu: “Sản xuất phân bón hữu cơ” có thời gian học tập là 60 tiết trong đó có 30 tiết lý thuyết; 27 tiết thực hành và 3 tiết kiểm tra. Học phần này trang bị cho người học các kiến thức và kỹ năng nghề để thực hiện các công việc sản xuất phân bón hữu cơ. Học phần này được giảng dạy theo phương pháp dạy học tích hợp giữa lý thuyết và thực hành, kết thúc học phần được đánh giá bằng phương pháp trắc nghiệm và làm bài tập thực hành.

CHƯƠNG 1. NGUYÊN LÝ SỬ DỤNG PHÂN BÓN TRONG NÔNG NGHIỆP HỮU CƠ

1.1. Khái niệm và lược sử về phân bón và sử dụng phân bón

1.1.1. Khái niệm

Phân bón là "thức ăn" do con người bổ sung cho cây trồng. Trong phân bón chứa nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho cây. Các chất dinh dưỡng chính trong phân là: đạm (N), lân(P), và kali (K). Ngoài các chất trên, còn có các nhóm nguyên tố vi lượng...

Phân bón được chia làm 3 nhóm chính: phân hữu cơ, phân hóa học (phân vô cơ) và phân vi sinh, với sự khác biệt lớn giữa chúng là nguồn gốc, chứ không phải là những sự khác biệt trong thành phần dinh dưỡng.

Khái niệm một số loại phân bón: Hiện nay theo phân loại phân bón của Bộ NN&PTNT có các loại phân bón như sau: Phân bón vô cơ, phân bón hữu cơ và phân bón khác.

- **Phân bón vô cơ:** là loại phân được sản xuất từ khoáng thiên nhiên hoặc từ hoá học, trong thành phần có chứa một hoặc nhiều yếu tố dinh dưỡng đa lượng, trung lượng, vi lượng, có các chỉ tiêu chất lượng đạt quy định quy chuẩn quốc gia. Trong đó:

Dinh dưỡng đa lượng: các chất bao gồm đạm tổng số (N_{ts}) hoặc P_2O_5 hữu hiệu hoặc K_2O hữu hiệu ở dạng cây trồng có thể dễ dàng hấp thu được.

Dinh dưỡng trung lượng: bao gồm các chất Canxi (Ca), Lưu huỳnh, Magie, Silic hữu hiệu ở dạng cây trồng có thể hấp thu được

Dinh dưỡng vi lượng bao gồm Bo, Coban, Đồng, Kẽm, Molipden, Sắt, Magan hữu hiệu để cây trồng có thể dễ dàng hấp thu được.

- **Phân hữu cơ** là loại phân bón được sản xuất từ nguồn nguyên liệu hữu cơ, có các chỉ tiêu chất lượng đạt quy định của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia.

- **Phân bón khác** là hỗn hợp của phân hữu cơ và phân vô cơ và các loại phân bón khác không thuộc hai loại trên bao gồm:

Phân bón hữu cơ khoáng là loại phân bón được sản xuất ra từ nguyên liệu hữu cơ được bổ sung các yếu tố dinh dưỡng khoáng có nguồn gốc hữu cơ.

Phân bón hữu cơ vi sinh là loại phân bón hữu cơ được bổ sung ít nhất một loại vi sinh vật có ích.

Phân bón sinh học là loại phân bón được sản xuất bằng công nghệ sinh học hoặc có nguồn gốc tự nhiên có chứa ít nhất một trong các chất có nguồn gốc sinh học sau: axit humic, axit fulvic, axit amin, vitamin hoặc các chất sinh học khác.

Phân bón vi sinh vật là loại phân bón có ít nhất một loại vi sinh vật có ích.

Phân bón có chất giữ ẩm là loại phân bón hữu cơ hoặc phân bón khác ở trên được phối trộn với chất giữ ẩm.

Phân bón có chất tăng hiệu suất sử dụng là loại phân bón hữu cơ hoặc phân bón khác được phối trộn với chất làm tăng hiệu suất sử dụng, có tác dụng tiết kiệm lượng phân bón sử dụng ít nhất là hai mươi phần trăm.

Phân bón có khả năng tăng miễn dịch cây trồng là loại phân bón hữu cơ hoặc phân bón khác có chứa chất làm tăng miễn dịch của cây trồng đối với các điều kiện ngoại cảnh bất thuận hoặc với các loại sâu bệnh hại.

Phân bón cải tạo đất là loại phân bón chứa những chất có tác dụng cải thiện tính chất lý, hóa, sinh học của đất tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng, phát triển.

Phân bón hữu cơ truyền thống là phân bón sản xuất ra có nguyên liệu nguồn gốc hữu cơ như: Phân của trâu bò, lợn, gà; các chế phẩm từ trang trại hữu cơ và các loại phân xanh.

1.1.2. Lược sử về phân bón và sử dụng phân bón

Các loại phân bón hữu cơ và một số loại phân bón khai thác vô cơ đã được sử dụng trong nhiều thế kỷ, trong khi các loại phân bón hoá học tổng hợp vô cơ chỉ được phát triển mạnh từ thời cách mạng công nghiệp. Sự hiểu biết và sử dụng tốt các loại phân bón là những thành phần quan trọng của cuộc Cách mạng Nông nghiệp Anh tiền công nghiệp và cuộc cách mạng xanh công nghiệp ở thế kỷ 20.

Việc quản lý độ phì của đất đã được người dân quan tâm từ hàng ngàn năm trước đây. Ai Cập, La Mã, Babylon và Đức là những quốc gia đầu tiên được ghi nhận là sử dụng khoáng sản và hoặc phân để nâng cao năng suất của các trang trại của họ. Việc sử dụng tro gỗ trên đồng ruộng như là một nguyên liệu sản xuất đã trở thành phổ biến.

Phân bón đã được loài người sử dụng từ rất lâu đời (khoảng 3000 năm trước). Loại phân mà loài người sử dụng khi đó là các phân hữu cơ động vật (phân chuồng) rồi sau mở rộng các loại phân hữu cơ khác (phân xanh và tàn tích hữu cơ).

Đến khoảng 400 năm trước công nguyên loài người biết vùi tàn thể thực vật để làm tốt đất.

Théophrast (372 – 287 TCN) đã nêu biện pháp độn chuồng để giữ và nâng cao chất lượng phân chuồng. Théophrast đã sắp xếp phân chuồng theo thứ tự chất lượng giảm dần như sau: Người - Lợn - Dê - Cừu – Bò đực - Ngựa.

Sang thế kỷ 18, nhà hóa học Justus von Liebig (1803-1873) đã góp phần rất lớn vào sự tiến bộ trong sự hiểu biết về dinh dưỡng thực vật. Ông cũng là người đầu tiên đưa ra thuyết dinh dưỡng khoáng của thực vật vào năm 1840, thuyết này cho rằng: *“Toàn bộ giới thực vật đều được nuôi dưỡng bằng các nguyên tố vô cơ hay nguyên tố khoáng. Phân hữu cơ không tác động trực tiếp đến cây qua các chất hữu cơ trong phân bón mà gián tiếp qua sản phẩm phân giải của chất hữu cơ”*.

Sau đó các nhà khoa học trên thế giới đã tham gia vào nghiên cứu và sản xuất ra các loại phân bón vô cơ từ các loại quặng thiên nhiên, từ các quá trình hóa học... và nền phân bón hóa học ra đời.

Trên thế giới vào những năm 50 – 70 của thế kỷ XX nhiều nước châu Âu không sử dụng phân hữu cơ vì chi phí vận chuyển cao, dinh dưỡng ít. Còn ở Việt Nam thì do chi phí cho loại phân vô cơ quá cao nên chủ yếu vẫn là sử dụng phân hữu cơ.

Tuy nhiên sau những năm 70 giá phân hóa học tăng cao, tác hại của phân hóa học với đất và môi trường bắt đầu xuất hiện thì xu hướng sử dụng phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp bắt đầu tăng lên. Người dân đã sử dụng phân hữu cơ nhiều hơn, hiệu quả hơn.

Việc sử dụng phân hữu cơ trong sản xuất vẫn được người dân quan tâm và thường sử dụng để bón lót. Loại phân sử dụng là các loại phân hữu cơ truyền thống như phân chuồng, của trâu, bò, lợn, gà,...

Hiện nay, ngoài phân hữu cơ truyền thống, nhiều loại phân hữu cơ chế biến khác cũng được nghiên cứu và sản xuất nhiều hơn. Theo thống kê của Cục trồng trọt thì số lượng phân hữu cơ chế biến gồm phân hữu cơ khoáng, phân hữu cơ + hữu cơ sinh học, phân hữu cơ vi sinh và phân hữu cơ sinh vật. Hàng năm trung bình có từ 50 – 70 loại phân hữu cơ chế biến được đưa vào danh mục phân bón được phép sản xuất và kinh doanh tại Việt Nam.

Thực tế sản xuất nông nghiệp hiện nay và những ảnh hưởng đến chất lượng của nông sản, vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm, ảnh hưởng của nền nông nghiệp thâm canh với môi trường đất, nước... thì xu thế tất yếu phải làm nông nghiệp an toàn, nông nghiệp xanh hay nền nông nghiệp thân thiện với môi trường. Và nông nghiệp hữu cơ là xu thế và cũng là giải pháp cho sản xuất nông nghiệp bền vững hiện nay và tương lai.

1.2. Vai trò của của các nguyên tố dinh dưỡng và phân bón trong nông nghiệp hữu cơ

1.2.1. Vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng với cây trồng

Cây có thể sử dụng được rất nhiều nguyên tố dinh dưỡng, thậm chí là tất cả các nguyên tố có trong bảng tuần hoàn Mendeleev. Tuy nhiên có 16 nguyên tố được coi là thiết yếu cho cây trồng. Đây là các nguyên tố dinh dưỡng mà thiếu nó cây không hoàn thành được chu trình sống. Nó tham gia trực tiếp vào quá trình chuyển hóa vật chất trong cơ thể và các nguyên tố dinh dưỡng này không thể thay thế được bởi bất kì nguyên tố nào khác. Các dinh dưỡng khoáng thiết yếu gồm:

Dinh dưỡng đa lượng: C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg.

Dinh dưỡng vi lượng: Fe Mn B Cl Zn Cu Mo.

Dinh dưỡng đa lượng là “nguồn cung cấp chủ yếu” phần lớn lượng dinh dưỡng đã được xác định cho cây trồng. Đối với nguyên tố cacbon (C), nitơ (N) và oxy (O) thì nguồn cung cấp chủ yếu từ khí quyển. Hơn 90% trọng lượng vật chất khô (nguyên liệu tạo nên thực vật gồm cả nước) cấu thành nên cơ thể thực vật được lấy trực tiếp hay gián tiếp từ khí quyển (chẳng hạn như Nitơ). Các yếu tố dinh dưỡng này có thể di chuyển và biến đổi nhanh trong môi trường đất (như Nitơ biến đổi nhanh và chuyển hóa thành nhiều dạng khác nhau). Ngược lại, các yếu tố dinh dưỡng “có nguồn gốc từ đất” thì chúng có nguồn cung cấp tự có ở trong đất. Những dinh dưỡng này gồm có Lân (P), Kali (K), Sunphua (S), Canxi (Ca), và đa số các khoáng “vi lượng” hay là “các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng” (là các dinh dưỡng cây trồng yêu cầu chỉ một lượng rất nhỏ để chúng sinh trưởng).

Tùy theo vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng và nhu cầu của cây trồng mà người ta phân chia dinh dưỡng thành từng nhóm. Trong khuôn khổ tài liệu này, chúng tôi chỉ đề cập tới nhóm dinh dưỡng đa lượng là nhóm dinh dưỡng thiết yếu mà cây trồng cần nhiều bao gồm Đạm (N), Lân (P), Kali (K).

N (Đạm)

Đạm là chất dinh dưỡng rất cần thiết và rất quan trọng đối với cây, Đạm cần cho cây trong suốt quá trình sinh trưởng đặc biệt là giai đoạn cây tăng trưởng mạnh, và các loại cây ăn lá. Đạm là nguyên tố chủ chốt tham gia vào thành phần chính của chlorophin, protit, các axit amin, các enzym và nhiều loại vitamin trong cây. Đạm thúc đẩy cây tăng trưởng, đâm nhiều chồi, cành lá, làm lá có kích thước to, màu xanh, lá quang hợp mạnh giúp làm tăng năng suất.

Khi thiếu Đạm, cây sinh trưởng phát triển kém, cây cằn cỗi, màu sắc lá bị biến đổi do diệp lục không hình thành. Các lá phía dưới chóp lá chuyển màu vàng lan rộng

theo gân lá. Cây thiếu Đạm, dễ nhánh và phân cành kém, hoạt động quang hợp và tích lũy giảm sút nghiêm trọng, dẫn tới suy giảm năng suất.

Thừa Đạm sẽ làm cây sinh trưởng quá mạnh, do thân lá tăng trưởng nhanh nhưng các mô cơ giới rất yếu, dễ lốp đổ, dễ bị sâu bệnh tấn công. Ngoài ra khi thừa Đạm, sẽ tồn dư trong sản phẩm con người ăn vào sẽ gây tác hại lớn tới sức khỏe con người. Nếu sản phẩm tồn dư Đạm ở dạng NO_3^- thì chúng sẽ vào ruột non và mạch máu, sẽ làm mất tế bào máu, mất khả năng vận chuyển oxy. Còn nếu tồn dư ở dạng NO_2^- , chúng sẽ kết hợp với axit amin thứ cấp tạo thành chất Nitrosamine - là một chất gây ung thư rất mạnh.

P (Lân)

Lân có vai trò quan trọng trong đời sống của cây trồng. Lân rất cần cho sự hình thành các bộ phận mới của cây. Lân kích thích sự phát triển bộ rễ, làm rễ ăn sâu vào trong đất và lan rộng ra chung quanh giúp cây hút được nhiều chất dinh dưỡng, tạo điều kiện cho cây khỏe ít đổ ngã. Ngoài ra Lân kích thích quá trình đẻ nhánh, nảy chồi, thúc đẩy ra hoa và quả. Lân làm tăng đặc tính chống chịu của cây đối với các yếu tố không thuận lợi, chống rét, chống hạn, chịu độ chua của đất, chống một số loại sâu bệnh hại. Đối với cây họ đậu, Lân thúc đẩy khả năng cố định đạm của vi sinh vật cộng sinh.

Khi thiếu Lân, làm chậm quá trình phát triển của cây đặc biệt trong quá trình hình thành cơ quan sinh sản. Lá cây ban đầu có màu xanh đậm, sau chuyển màu vàng, hiện tượng này bắt đầu từ các lá phía dưới trước, và từ mép lá vào trong. Cây lúa thiếu Lân làm lá nhỏ, hẹp, đẻ nhánh ít, trổ bông chậm, chín kéo dài, nhiều hạt xanh, hạt lép. Cây ngô thiếu Lân sinh trưởng chậm, lá có màu lục rồi chuyển màu huyết dụ.

Thừa lân không có biểu hiện gây hại như thừa Nitơ vì Lân thuộc loại nguyên tố linh động, nó có khả năng vận chuyển từ cơ quan già sang cơ quan còn non.

K (Kali)

Kali có vai trò chủ yếu trong việc chuyển hoá năng lượng trong quá trình đồng hoá các chất trong cây về cơ quan tích lũy như quả, củ. Nó làm tăng phẩm chất nông sản, làm tăng lượng đường trong quả và giúp quả có màu sắc tươi đẹp, hương vị thơm ngon và tăng khả năng bảo quản. Kali cần thiết cho mọi loại cây trồng, nhưng quan trọng nhất đối với nhóm cây chứa nhiều đường hay tinh bột như lúa, ngô, mía, khoai tây ... Bón Kali sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng Nitơ và Lân.

Điều đặc biệt là Kali có vai trò quan trọng trong việc tạo lập tính chống chịu của cây trồng với điều kiện bất thuận (hạn, rét), ít đổ ngã, cũng như tính kháng sâu bệnh, vì vậy nếu thiếu Kali sẽ làm những chức năng này suy giảm đi.

Biểu hiện rất rõ khi thiếu Kali là lá hẹp, ngắn, xuất hiện các chấm đỏ, lá dễ héo rũ và khô. Cây lúa thiếu Kali sinh trưởng kém, trổ sớm, chín sớm, nhiều hạt lép lửng, mép lá về phía đỉnh biến vàng. Ngô thiếu Kali làm đốt ngắn, mép lá nhạt dần sau chuyển màu huyết dụ, lá có gợn sóng.

Thừa Kali cây sinh trưởng kém, thấp lùn, làm cho sự hình thành và chín của quả hạt sớm hơn nhưng hạt quả nhỏ bé.

Khi tất cả lượng phân ủ và vật liệu thực vật từ cây phân xanh không đủ đáp ứng, các đầu vào khác có thể được sử dụng để hỗ trợ như phân vi sinh, đá phốt phát (lân tự nhiên) và phân bón dung dịch. Tuy nhiên các đầu vào này không bao giờ được sử dụng thay thế cho phân ủ và các cây phân xanh.

1.2.2. Vai trò của phân bón trong nông nghiệp hữu cơ

Trong nông nghiệp hữu cơ việc sử dụng phân bón cho cây trồng cần tuân thủ nguyên tắc nghiêm ngặt. Các loại phân sử dụng chủ yếu là phân hữu cơ và các loại phân khoáng tự nhiên, dung dịch dinh dưỡng... Do đó, nội dung này chúng tôi đề cập chủ yếu là vai trò của phân hữu cơ, phân khoáng tự nhiên và các dung dịch dinh dưỡng đối với cây trồng, đất trồng.

1.2.2.1. Vai trò của phân hữu cơ

Trong nông nghiệp hữu cơ, phân hữu cơ là phân bón chính được sử dụng nên phân hữu cơ có ý nghĩa rất quan trọng. Phân hữu cơ có ý nghĩa với đất, môi trường và cây trồng.

a) Vai trò phân hữu cơ đối với đất

- Phân hữu cơ có tác dụng cải tạo tính chất của đất.

Do tác dụng chậm nên sau khi bón phân hữu cơ vào đất một lượng dinh dưỡng được khoáng hóa và cung cấp cho cây và một lượng đáng kể được để lại trong đất, đặc biệt là Đạm.

Phân hữu cơ là nguồn bổ sung mùn không thể thay thế cho đất trong khi bón phân khoáng không có khả năng bổ sung hoặc làm ổn định lượng mùn trong đất.

Phân hữu cơ còn có tác dụng: Cải tạo hàm lượng chất hữu cơ cho đất do có quá trình mùn hoá của phân hữu cơ và các tàn dư do cây trồng.

Trong quá trình phân giải của phân hữu cơ trong đất, giải phóng ra nhiều axit H_2CO_3 , có khả năng hoà tan được các chất dinh dưỡng khó tan trong đất, để cung cấp dinh dưỡng cho cây.

Chất hữu cơ do phân hữu cơ phân giải ra còn có khả năng kết hợp với các chất dinh dưỡng khoáng hoà tan thành các phức hệ hữu cơ - vô cơ, có tác dụng làm giảm khả năng rửa trôi các chất dinh dưỡng này. Đồng thời hạn chế việc hấp thụ các nguyên tố kim loại nặng vào cây, nên có tác dụng hạn chế sản phẩm nông nghiệp bị "nhiễm bẩn kim loại nặng". Đây cũng là một trong những căn cứ có cơ sở khoa học cho việc khuyến cáo sử dụng nhiều phân hữu cơ trong sản xuất rau.

Do mùn mà phân hữu cơ tạo ra có tác dụng như chất xi măng gắn kết các hạt đất đồng thời làm giảm khả năng thấm ướt, khiến cho kết cấu đất bền vững hơn trong nước. Bón phân hữu cơ sẽ làm tăng độ ổn định của kết cấu đất, bảo vệ được cấu trúc đất, chống lại sự xói mòn đất.

Đồng thời có ảnh hưởng tốt tới các tính chất vật lý khác của đất như: giữ ẩm đất, điều tiết chế độ nhiệt của đất ổn định với nhiệt độ không khí, cải thiện chế độ không khí trong đất

- Phân hữu cơ cải tạo đặc tính sinh học của đất.

Bón phân hữu cơ vào đất, tạo điều kiện cho tập đoàn vi sinh vật (VSV) đất phát triển mạnh, do tác dụng cung cấp thức ăn cho VSV ở thể khoáng và nguồn chất năng lượng là các chất hữu cơ. Một số phân hữu cơ như: phân chuồng gia súc, phân gia cầm có chứa nguồn VSV rất đa dạng và phong phú, nên khi bón các phân này vào đất còn có tác dụng làm tăng nhanh số lượng VSV, đặc biệt là các VSV có ích cho đất. Một số hoạt chất sinh học được hình thành trong phân hữu cơ (chất kích thích sinh trưởng, kháng sinh....) cũng tác động tới sinh trưởng và trao đổi chất của cây.

b) Vai trò phân hữu cơ cung cấp dinh dưỡng cho cây:

- Cung cấp các chất dinh dưỡng khoáng cho cây trồng: Trong thành phần của phân hữu cơ có chứa đa dạng về chủng loại các chất dinh dưỡng: từ đa lượng, trung lượng đến vi lượng. Nhưng hàm lượng các chất dinh dưỡng có chứa trong phân hữu cơ rất thấp (<1%) đối với mỗi yếu tố dinh dưỡng, kể cả các chất đa lượng. Hệ số sử dụng các chất dinh dưỡng có trong phân hữu cơ của cây trồng ở vụ đầu thường không cao, đặc biệt đối với yếu tố dinh dưỡng N. Việc cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng chậm và bấp bênh do phụ thuộc nhiều vào sự phân giải của VSV, mà điều kiện để chúng hoạt động không phải lúc nào cũng thuận lợi.

Một số loại phân hữu cơ có khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng ngay ở vụ đầu tốt hơn như: phân gia cầm, phân xanh (do các dạng phân này có tỷ lệ dinh dưỡng khá cao đồng thời có khả năng nhanh chóng phân giải các chất dinh dưỡng để cung cấp cho cây trồng).

- Vai trò cung cấp khí CO₂ cho cây của phân hữu cơ: Cây trồng trong quá trình quang hợp, ngoài các chất dinh dưỡng khoáng còn hấp thụ một lượng khí CO₂ rất lớn nên bón phân hữu cơ có tác dụng cung cấp CO₂ cho cây trồng, càng bón nhiều càng tạo ra nhiều nguồn CO₂ cho cây (vì dưới tác động của VSV các loại phân hữu cơ được phân giải và tạo ra nhiều khí CO₂, làm giàu nguồn khí này cho phần khí của đất và lớp không khí sát mặt đất), kết quả cải thiện nguồn dinh dưỡng khí cho cây đặc biệt là đối với những cây trồng cần nhiều CO₂.

c) Vai trò phân hữu cơ trong vòng tuần hoàn vật chất tự nhiên và bảo vệ môi trường: Bón phân hữu cơ là hình thức can thiệp tích cực của con người vào vòng tuần hoàn trong tự nhiên. Vì phần lớn các chất dinh dưỡng được cây trồng hút từ đất, phân bón và khí quyển (thông qua cây bộ đậu). Những sản phẩm của các cây trồng ấy được sử dụng làm thức ăn cho chăn nuôi và người. Sau đó lại bị thải một phần khá lớn ra ngoài theo phân chuồng gia súc, phân gia cầm... Vì vậy cùng với việc bón phân khoáng, bón các loại phân hữu cơ cho cây trồng là trả lại đáng kể các chất mà cây trồng lấy đi từ đất, giảm việc sử dụng phân khoáng và khả năng huỷ hoại đất.

Các loại phân hữu cơ (phân chuồng, phân gia cầm, phân rác...) còn là các chất phế thải của các hoạt động sống của con người. Nếu các loại phân này không được xử lý một cách khoa học và hợp lý sẽ gây ô nhiễm môi trường. Việc sử dụng chúng thành phân hữu cơ trong nông nghiệp, còn là biện pháp xử lý nguồn gây ô nhiễm môi trường rất hợp lý, hiệu quả đối với toàn xã hội.

1.2.2.2. Vai trò của phân khoáng tự nhiên

Nguyên tắc: Các loại khoáng tự nhiên được xử lý bằng các biện pháp cơ học vật lý và nhiệt độ để sản xuất thành phân bón thì được sử dụng trong sản xuất nông nghiệp hữu cơ

Các loại phân khoáng tự nhiên được sử dụng trong nông nghiệp hữu cơ nhằm bổ sung dinh dưỡng mà phân hữu cơ không đủ đáp ứng nhu cầu của cây. Ngoài ra một số loại khoáng có tác dụng cải tạo tính chất của đất như độ chua, mặn... Các loại khoáng được sử dụng từ các danh mục đã được phê chuẩn – những loại khoáng này phải được chứng nhận hữu cơ hoặc được cho phép sử dụng trong Tiêu chuẩn hữu cơ quốc gia Việt Nam (TCVN). Ví dụ: đá khoáng phot phát (lân) có thể sử dụng với điều kiện phải nghiền thật nhỏ trước khi bón vào đất.

1.2.2.3. Vai trò của dung dịch dinh dưỡng

Bên cạnh phân hữu cơ, các chất khoáng tự nhiên thì dung dịch dinh dưỡng hữu cơ là nguồn đầu vào quan trọng và cần thiết trong sản xuất nông nghiệp hữu cơ.

Dung dịch dinh dưỡng được sử dụng để làm tăng thêm độ màu mỡ cho đất, là nguồn cung cấp các chất dinh dưỡng bổ sung qua lá cho cây trồng, sử dụng trong quản lý các loại dịch hại cây trồng. Bên cạnh đó dung dịch dinh dưỡng tự nhiên này cũng có ý nghĩa rất lớn trong chăn nuôi như khử mùi, chuyển hóa chất thải chăn nuôi thành đất trong chuồng trại và vật nuôi có thể vẫn có thể hoạt động trong chuồng mà không bị ảnh hưởng bởi các chất thải như phân, nước tiểu hay thức ăn thừa.v.v.

Chính nhờ tác dụng này mà các dung dịch dinh dưỡng được sử dụng phổ biến trong sản xuất nông nghiệp nói chung và nông nghiệp hữu cơ nói riêng ở rất nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam.

1.3. Nguyên tắc sử dụng phân bón trong nông nghiệp hữu cơ

Để đạt năng suất cây trồng cao, chất lượng tốt, hiệu quả sản xuất cao đồng thời bảo vệ được đất trồng thì trong bón phân cho cây trồng cần tuân thủ các nguyên tắc bón phân. Đây cũng chính là những công việc rất cần phải làm để quản lý độ phì nhiêu đất trong các hệ thống canh tác khác nhau.

Các nguyên tắc bón phân trong nông nghiệp hữu cơ cũng không nằm ngoài nguyên tắc chung của nông nghiệp hữu cơ như đã trình bày trong Tài liệu Trồng trọt hữu cơ, trong đó có hai nguyên tắc liên quan đến sử dụng phân bón là: Khép kín chu trình dinh dưỡng, duy trì và tăng độ phì nhiêu của đất.

Khép kín chu trình dinh dưỡng

Trong canh tác hữu cơ nhấn mạnh chu trình khép kín với việc sử dụng các nguồn lực bên trong hơn là các nguồn đầu tư bên ngoài. Việc trả lại dinh dưỡng cho đất rất hạn chế sử dụng phân bón hóa học, chỉ sử dụng khi thật cần thiết ở những nơi đất xấu và dinh dưỡng bị thiếu hụt quá lớn. Việc trả lại dinh dưỡng cho đất, khôi phục độ phì nhiêu của đất chủ yếu bằng nguồn hữu cơ. Nguồn hữu cơ này được hình thành từ sinh khối của các loài thực vật và sinh vật trong hệ sinh thái .v.v...trả lại nguồn dinh dưỡng cho đất.

Trong hộ sản xuất, chu trình dinh dưỡng được khép kín với sự hỗ trợ của ủ phân, che phủ đất, trồng cây phân xanh, luân canh .v.v.. Động vật nuôi trong hộ nông dân đóng một vai trò quan trọng trong chu trình dinh dưỡng. Phân của chúng có giá trị cao và có thể sử dụng là nguồn dinh dưỡng tái sinh với điều kiện là phải được phối hợp cùng với cỏ, vật liệu xanh, rơm rạ khô. Nếu quản lý cẩn thận, tổn thất dinh dưỡng từ sự lắng đọng, xói mòn và bay hơi có thể giảm tới mức tối thiểu. Tái chế dinh dưỡng làm giảm bớt sự phụ thuộc các đầu vào từ bên ngoài và giúp tiết kiệm chi phí. Tuy nhiên, nông dân cần phải tìm cách này hay cách khác để bù đắp lại lượng dinh dưỡng bị lấy đi khỏi trang trại qua các sản phẩm được bán ra.

Tuy nhiên các nguồn nguyên liệu hữu cơ hay khoáng tự nhiên từ bên ngoài trang trại, vùng sản xuất hữu cơ đưa vào cũng cần tuân thủ các quy định nghiêm ngặt theo danh mục các vật tư cho phép tại phụ lục của Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam (TCVN) hoặc theo tiêu chuẩn sản xuất hữu cơ mà nhà sản xuất cần có được chứng nhận sản phẩm hữu cơ của bên thứ 3, PGS, IFOAM, USDA.v.v...

Sử dụng các nguyên liệu đầu vào cần đảm bảo các điều kiện sau:

* Phân động vật: Về nguyên tắc là tất cả phân động vật phải được ủ nóng hoặc để lâu cho thật khô đi trước khi sử dụng.

Phân gà và các loại phân động vật khác lấy từ các trại nuôi thương mại không được phép sử dụng.

Trong gia đình hoặc trang trại của mình có chăn nuôi thì người nông dân phải thu gom phân động vật mà mình đang nuôi để sử dụng làm phân hữu cơ.

Có thể sử dụng phân động vật chăn thả tự nhiên từ bên ngoài trang trại của mình (nếu như đã được ủ nóng hoặc để khô ngấu).

* Tro gỗ: Chỉ được dùng tro từ gỗ (không phải than củi) để làm nguồn kali (K). Tốt nhất là thường xuyên dùng một lượng nhỏ vì K ngấm xuống đất ẩm rất nhanh. Nếu cất trữ tro thì phải che đậy vì nếu nước mưa vào sẽ làm K tan rất nhanh. Tốt nhất là trộn tro với phân ủ thành phẩm để tránh làm tăng độ pH đất.

* Phân ủ: Vật tư đầu vào để làm phân ủ phải được thu gom từ chính trang trại. Không được dùng rác thải đô thị. Có thể lấy các loại vật tư đầu vào từ bên ngoài như rơm, vỏ trấu, cây xanh, phân động vật và vỏ hạt cà phê. Phân ủ nóng có khoảng từ 10 – 20% phân chuồng cộng với cây xanh và một ít rơm hoặc vật liệu tương tự. Đống ủ cần được nóng lên tới > 60 °C trong 8-15 ngày và khi nó bắt đầu nguội đi thì cần phải đảo lên rồi ủ tiếp. Phân ủ có thể đưa vào sử dụng khi thấy có giun xuất hiện trong hỗn hợp phân.

Được phép dùng chất kích hoạt phân ủ EM (vi sinh có lợi) kể cả phương pháp ủ phân *bokashi*.

* Phân vi sinh: Chỉ những sản phẩm được cho phép sử dụng trong Tiêu chuẩn quốc gia sản xuất nông nghiệp hữu cơ (TCVN).

* Phân khoáng, đá trầm tích, đá vôi được sử dụng khi cần thiết.

* Phế phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ, trấu...: Được sử dụng là vật liệu phủ, chất độn chuồng hoặc làm vật liệu để ủ phân.

* Dinh dưỡng vi lượng bao gồm: đồng, coban, sulphat, selen, bo, mangan, molybden, kẽm, iốt, sắt.

* Vật liệu từ các loại cây họ đậu (lá và cành) được thu gom có thể dùng để làm lớp phủ xung quanh gốc cây trồng và dùng ủ phân

* Giá thể nuôi nấm: Được sử dụng với điều kiện là nó không bị xử lý bằng thuốc trừ nấm để diệt các bào tử.

* Rỉ đường: Được sử dụng khi ủ các vật liệu xanh như một loại thức ăn cho vi sinh vật.

* Phân giun: Nuôi giun bằng chất thải có nguồn gốc thực vật thì tốt hơn nuôi bằng phân động vật vì phân động vật sử dụng làm phân ủ hoặc bón trực tiếp sẽ có hiệu quả sử dụng cao hơn. Phân động vật không được phép sử dụng trong sản xuất cây trồng thì cũng không được dùng để nuôi giun.

Sử dụng phân giun trực tiếp cho đất hoặc dùng như phân nước bằng cách pha tỉ lệ 10-20 lít nước/lít dịch lỏng do giun thải ra tưới cho cây

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại phân bón hữu cơ, phân vi sinh... được thương mại hóa. Trong canh tác hữu cơ, chỉ được sử dụng các loại phân bón hữu cơ theo tiêu chuẩn TCVN.

Trong khuôn khổ tài liệu chúng tôi chỉ trình bày một số phương pháp sản xuất phân bón hữu cơ và dung dịch dinh dưỡng mà người nông dân có thể sản xuất được tại hộ gia đình hoặc trang trại như phân chuồng gia súc, phân ủ, phân giun, phân xanh và dung dịch dinh dưỡng tự nhiên. Phân vi sinh thì người dân không có điều kiện để sản xuất được nên phải sử dụng phân vi sinh do Việt Nam sản xuất và nguồn vi sinh tự nhiên.

1.4. Một số loại phân khoáng tự nhiên được dùng trong canh tác hữu cơ

Trong canh tác hữu cơ có thể được dùng bổ sung các loại phân khoáng tự nhiên khi cần thiết. Một số loại khoáng tự nhiên có thể được sử dụng trong canh tác hữu cơ bao gồm các loại như sau.

1.4.1. Nhóm phân lân

Đá Apatit: Thành phần: Chứa 18 - 42% P_2O_5 (thông thường > 30%) ; 22 - 47% CaO (thường khoảng 40%); 7,7% SiO_2 ; $F_2 < 3\%$; $R_2O_3 \leq 3\%$. Là một loại khoáng phosphat có nguồn gốc phun xuất, có cấu trúc tinh thể hay vi tinh thể, rắn chắc, màu xám hay xám trắng, có tỷ lệ P_2O_5 tan trong axit yếu rất thấp (2,5 – 3,5%) nên hạn chế được dùng để bón trực tiếp cho cây mà chỉ dùng để chế biến phân hoá học. Bên cạnh đó Apatit có hàm lượng CaO cao nên có thể trung hòa độ chua của đất nên có thể vẫn được sử dụng. Tỷ lệ bón đá lân khác nhau nhưng nhìn chung khoảng 100 kg/ sào.

Bón phân này vào đất nhờ độ chua có trong đất mà một phần phosphat khó tiêu

có thể chuyển thành phosphat hoà tan trong axit yếu.

Các axit yếu được tạo ra do hoạt động của vi sinh vật và rễ cây cũng có thể chuyển hoá một phần phosphat khó tiêu thành phosphat hoà tan trong axit yếu cho cây trồng sử dụng.

Photphorit: Là sản phẩm của quá trình kết tủa lắng, đọng phosphat qua nhiều thế kỷ tạo nên photphorit. Ở Việt Nam các mỏ photphorit lớn được hình thành ở Vĩnh Thịnh (Lạng Sơn), Yên Sơn (Tuyên Quang), Hàm Rồng (Thanh Hoá). Thành phần: 4 – 37% P_2O_5 (thường <30%); 15 – 38% R_2O_3 ; 8 – 22% CaO ; 15 – 21% SiO_2 ; OM < 10%; $F_2 = 0,1\%$. Photphorit tồn tại ở dạng vô định hình, màu nâu hay xám nâu, lẫn nhiều đất và chất hữu cơ nên dễ nghiền nhỏ, có thành phần thay đổi tùy thuộc vào điều kiện hình thành. Khi bón phân này vào đất cũng giống như đối với apatit nhờ độ chua có trong đất và các axit được tạo ra do hoạt động của vi sinh vật và rễ cây mà hoà tan được lân cho cây trồng sử dụng.

Tuy nhiên giữa photphorit và apatit có những đặc điểm khác biệt cần lưu ý sau:

+ Tỷ lệ P_2O_5 trong photphorit biến đổi rất lớn ngay trong một mỏ.

+ Tỷ lệ lân dễ tiêu tan trong axit yếu của photphorit cũng cao hơn so với apatit.

+ Tỷ lệ Secquioxit trong photphorit cao hơn trong apatit.

+ Trong photphorit có tỷ lệ chất hữu cơ còn trong apatit không có.

+ Tỷ lệ SiO_2 và Flo trong photphorit thấp hơn trong apatit nhiều.

+ Tỷ lệ CaO trong photphorit thường cao hơn trong apatit. Nhưng do apatit ở Lào Cai của Việt Nam là loại apatit đặc biệt nên tỷ lệ CaO trong apatit Lào Cai cao hơn trong photphorit.

Do những đặc điểm trên mà photphorit không dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân lân mà thường được sử dụng trực tiếp làm phân bón.

Phân lèn: Khái niệm là loại phân lân tự nhiên do xác động vật chết lâu ngày tích tụ lại trong các hang đá như ở Hà Giang, Quảng Bình.... Phân thường lẫn với chất hữu cơ (5,6 – 39,5%), đất bột cho nên có tỷ lệ lân rất thay đổi 3- 30%, chủ yếu ở dạng $Ca_3(PO_4)_2$, tỷ lệ lân hòa tan trong axit yếu 2%; 5,6 – 39,5% OM; CaO có thể đạt tới 37%. Có tính chất Như phosphorit dạng bột, tồn tại dưới dạng như đất bột, rời rạc màu trắng hoặc xám, dễ khai thác, không đóng tảng như photphorit thường.

Xương động vật: Thành phần: Chứa 58 – 62% $Ca_3(PO_4)_2$; 1 – 2% $Mg_3(PO_4)_2$; 6 -7% $CaCO_3$; 1,8 - 2,0% CaF_2 ; 25 – 30% chất hữu cơ; 4 – 5% N. Dùng làm thức ăn cho gia súc (cho gà công nghiệp, vịt) có lợi hơn. Bột xương nghiền còn dùng trong kỹ nghệ lọc đường

1.4.2. Nhóm Phân Kali thiên nhiên

Silvinit: Công thức hoá học: $KCl \cdot NaCl$. Thành phần: Chứa 12 -15% K_2O ; 35 - 40% Na_2O . Dạng tinh thể màu hồng xám cùng với các hạt tinh thể màu xanh. Phân hoà tan nhanh trong nước, là phân chua sinh lý. Thường dùng để bón lót sớm cho cây trồng để Clo bị rửa trôi xuống lớp đất sâu.

Kainit: Công thức hoá học: $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, lẫn với $NaCl$. Thành phần: Chứa 10- 20% K_2O ; 8% MgO ; và lượng đáng kể Cl và Na. Dạng tinh thể thô, màu xám hồng, hoà tan trong nước, chua sinh lý. Sử dụng tốt cho các cây củ cải đường, cây ăn củ, bắp cải và đất có thành phần cơ giới nhẹ.

Tro bếp: Tro là sản phẩm của quá trình đốt gỗ, rơm rạ mà có. Từ xa xưa người nông dân Việt Nam đã có tập quán sử dụng Tro bếp làm phân bón do trong tro bếp chứa nhiều chất dinh dưỡng dễ tiêu với cây trồng (Kali, Lân, Vôi và nhiều nguyên tố vi lượng), đặc biệt là yếu tố Kali. Tro bếp chứa Kali, Canxi, Lân và các nguyên tố vi lượng. Trong đó nhiều nhất là K rồi đến Ca và P. Về thành phần dinh dưỡng của tro bếp, có thể coi nó là một loại phân đa yếu tố. Tùy nguyên liệu đem đốt mà được Tro với tỷ lệ các nguyên tố dinh dưỡng khác nhau. Hàm lượng Kali trong Tro bếp thay đổi từ 2 - 36% K_2O cho nên sử dụng làm phân bón thay thế một phần phân Kali. Kali tồn tại dưới dạng K_2CO_3 rất dễ tan trong nước. Tro bếp có phản ứng kiềm, do có nhiều CaO và các chất kiềm khác. Có thể dùng Tro để bón cho tất cả các loại đất và các loại cây, đặc biệt là cây mẫn cảm với Clo. Trong thành phần của Tro có Vôi nên rất hiệu quả trên các loại đất chua, đất cát và đất than bùn nghèo Kali. Tro phải để nơi khô ráo, nếu để bị ướt sẽ rửa trôi mất hết Kali, chất lượng Tro bón sẽ giảm. Tro có thể dùng làm phân bón lót (bón lót trước khi cày trên đất nặng và trước khi gieo trên đất nhẹ), bón thúc cho cây chăm sóc giữa hàng đều được .

1.4.3. Vôi (CaO)

Đá vôi: Công thức hóa học: $CaCO_3$. Thành phần: CaO 31,6 – 56,1% và MgO : 0 – 17,7%. CaO và MgO là chất cải tạo đất chua, bổ sung dinh dưỡng trung lượng cho cây. MgO lại rất cần thiết đối với đất nghèo Mg, nhưng tỷ lệ MgO càng cao càng làm cho đá vôi rắn và khó nghiền nhỏ. Không tan trong nước, tan trong axit yếu. Khi sử dụng phải nghiền, kích cỡ hạt càng nhỏ thì hiệu lực của vôi càng thể hiện nhanh. Bón bột đá vôi có ưu điểm không gây bỏng cây, và nếu liều lượng bón có thừa một ít, thì cũng không gây hại. Do đó, khi muốn trung hoà độ chua tự do hoặc độ chua sinh lý của các loại phân hoá học, người ta thường dùng bột đá vôi, tốt hơn là dùng vôi nung.

Sau khi bón $CaCO_3$ vào đất, nó được chuyển hoá thành $Ca(HCO_3)_2$ (tan trong nước). $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

Đôlômit: Công thức hóa học: $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Thành phần: chứa 30,2-31,6% CaO; 17,6-20% MgO. Bột đôlômit khó hoà tan hơn, khó tán bột và tác dụng chậm hơn đá vôi, nhưng có giá trị cải tạo tốt hơn các nguyên liệu chứa vôi khác, đặc biệt đối với đất nhẹ. Đối với đất nghèo Mg đôlômit có phần tốt hơn các nguyên liệu vôi khác.

Sau khi bón vào đất dưới tác động của nước và CO_2 đôlômit chuyển dần thành $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ hoà tan trong nước để cung cấp dinh dưỡng cho cây và cải tạo đất. Khi sử dụng phải nghiền nhỏ thành bột (nghiền mịn hơn bột đá vôi) và cần nghiên cứu tỷ lệ $\text{Mg}^{++}/\text{Ca}^{++}$ thích hợp cho từng loại đất, từng loại cây trồng. Đôlômit có thể bón trên mọi loại đất, song thích hợp nhất trên đất chua, đất phèn, đất nghèo Ca và Mg

Vôi nung: CaO. Thành phần: thường có lẫn một ít $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và CaCO_3 nên có hàm lượng CaO thấp hơn 100%. Sau khi bón vào đất CaO kết hợp với nước để cung cấp dạng Ca^{++} cho cây trồng hay cải tạo đất. Vôi nung dễ hoà tan, và có tác dụng nhanh hơn các loại nguyên liệu vôi cải tạo đất khác; thường hiệu lực của vôi nung biểu hiện rõ ngay trong vụ đầu, giảm được công vận chuyển nhưng giá thành cao do phải thông qua chế biến. Người ta tưới nước vào vôi sau khi nung để chuyển thành vôi bột sau đó mới dùng để bón ruộng. Trên đất lúa có thể dùng vôi nung cục ném vào ruộng lúa, sau một thời gian cho vôi tả ra, rồi cày bừa. Làm như vậy đỡ tốn công, gốc dạ chóng phân huỷ nhưng khó đảm bảo đồng đều trên mặt ruộng.

Thạch cao: Chỉ dùng loại thạch cao có thể khai thác trong tự nhiên hay là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất supe lân kép. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. chứa 32 - 56% CaO và 18% S, ít tan trong nước. Cần nghiền nhỏ thành bột, là nguyên liệu cải tạo đất mặn kiềm tốt

CHƯƠNG 2. SẢN XUẤT PHÂN Ủ (PHÂN COMPOST)

2.1. Vai trò của phân ủ

Phân ủ (compost) là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân giải chất hữu cơ và tái chế thành phân bón để cải tạo đất. Bón phân ủ là cách tiết kiệm nhất để trả lại cho đất chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng mà cây trồng đã lấy đi để sinh trưởng và phát triển, như đạm, lân, kali và các chất dinh dưỡng khác. Trả lại cho đất những chất này là để giữ độ màu mỡ cho đất. Phân ủ là nguồn nguyên liệu quan trọng và không thể thiếu trong nông nghiệp hữu cơ.

Có nhiều loại phân ủ, nhưng có thể chia làm hai loại chính như sau:

* **Phân ủ nhằm cải tạo độ màu mỡ của đất**

Mục tiêu chính là nhằm phục hồi độ màu mỡ của đất để canh tác bền vững. Các chất liệu thô cho loại phân ủ này cần có nhiều chất xơ và chất gỗ để tạo ra nhiều mùn cho đất khi bón. Các mẫu gỗ vụn, mùn cưa, mẫu cây vụn, xơ dừa, vỏ trấu, tre, nứa, v.v... là những chất liệu dai cứng khó phân huỷ, nhưng phù hợp nhất cho mục đích này. Với sự hỗ trợ của một số loài vi sinh vật lên men mạnh, những chất liệu đó có thể trở thành phân ủ chất lượng rất cao để phục hồi độ màu mỡ cho đất.

*** Phân ủ làm nguồn dinh dưỡng cho cây**

Các chất liệu thô để làm phân ủ với mục đích cung cấp chất dinh dưỡng cho cây xanh, chủ yếu gồm phân gia súc, rơm rạ, cỏ xanh, các phế thải của rau và các chất liệu mềm khác. Các chất liệu này cho ủ men toàn phần và sử dụng làm phân bón cơ bản cũng như phân bón bổ sung.

Cả hai dạng phân ủ trên đều quan trọng để phát triển nông nghiệp bền vững. Trong đó có nông nghiệp hữu cơ. Đất đai màu mỡ là tài sản lớn nhất của một nông trại. Không có nó, năng suất sẽ giảm, chi phí sản xuất sẽ cao. Nếu đất đai được chăm sóc, năng suất cao hơn, chất lượng sản phẩm tốt hơn, chi phí đầu vào thấp hơn, và môi trường trong sạch hơn về lâu dài.

Tuy nhiên không phải tất cả các nguồn chất thải hữu cơ nào cũng có thể được sử dụng để sản xuất phân ủ trong canh tác hữu cơ. Ví dụ như vật liệu là các loại cây cỏ thì không sử dụng các loại cỏ đang thời kỳ có quả, hạt để hạn chế sự lan truyền cỏ dại trên đồng ruộng. Nguồn vật liệu là phế thải chăn nuôi như phân lợn, phân gà... thì không được lấy từ các trang trại chăn nuôi công nghiệp. Rác thải hữu cơ để ủ cũng không được sử dụng rác thải đô thị, bệnh viện, công nghiệp, sân golf....

Hầu hết các loại rác thải hữu cơ trước tiên phải được ủ hoặc được phân hủy bởi các vi sinh vật trong điều kiện môi trường ẩm, ấm và hảo khí (ủ phân nóng). Đặc biệt các loại phân động vật phải được ủ nóng để giết tất cả các loài ký sinh và sinh vật gây bệnh khác. Tất cả vật liệu đưa vào làm phân ủ nên được chọn và có tỉ lệ phối trộn hợp lý giữa các vật liệu giàu Các bon (C) và giàu Đạm (N). Tiến trình ủ phân cần không khí và độ ẩm. Các vật liệu đưa vào đóng ủ thành các lớp để đảm bảo không khí có thể đi vào đồng ủ. Độ ẩm của đồng ủ phải được điều chỉnh để đồng ủ không quá khô hoặc quá ướt. Thông thường, trong vòng 3-4 ngày sau ủ nhiệt độ đồng ủ sẽ tăng lên, do đó việc tăng tốc tiến trình phân hủy tự nhiên trong các chất thải hữu cơ về cơ bản thường xuất hiện chậm và giảm dần ở trên bề mặt đất. Sản phẩm cuối cùng của tiến trình là phân ủ hoặc mùn có tác dụng cải thiện cấu trúc, giữ độ ẩm bền vững cho đất và cung cấp dinh dưỡng cho cây bởi vì cuối cùng phân ủ sẽ phân hủy sang vật chất khoáng để cây sử dụng.

Phân ủ giúp cải thiện cấu trúc đất vì thế nó mang một ý nghĩa quan trọng đối với khả năng sản xuất bền vững. Ngoài ra, phân ủ chứa các yếu tố vi lượng mà cây trồng đòi hỏi phải bổ xung vào trong phân NPK không có. Ở Việt Nam, loại vật liệu được sử dụng phổ biến làm phân ủ là lá các cây phân xanh, cây họ đậu, tro rơm rạ, phân động vật. Tuy nhiên phân bắc không được phép sử dụng trong canh tác hữu cơ. Điều quan trọng là phải biết tận dụng những vật liệu sẵn có tại địa phương để chi phí cho phân ủ là thấp nhất.

Hộp 2.1. Phương pháp ủ rơm rạ ngay tại ruộng sau thu hoạch. Để tránh ngộ độc cho cây lúa vụ sau nên việc bổ sung vôi bột hoặc các chế phẩm sinh học vào ruộng lúa là quan trọng.

Phương pháp thực hiện như sau:

- Thu hoạch lúa cắt cao, để lại phân lớn rơm rạ trên ruộng.
- Cây dầm hoặc lòng đập rơm rạ trên ruộng sau đó sử dụng vôi hoặc các chế phẩm sinh học để rải trên ruộng. Nếu dùng vôi thì lượng dùng 15- 20 kg/ sào; Dùng phân vi sinh Azotobacterin với lượng 7- 10 kg/ sào; Chế phẩm Sumitri 100 – 150 gr/ sào; Chế phẩm Fito Biomix RR 200 gr + 200 ml chế phẩm xử lý. Các loại chế phẩm này sẽ được rắc đều trên ruộng.
- Sau đó cho nước ngâm từ 7- 10 ngày là có thể bừa cấy được.

Phân ủ “nóng” là một phương pháp được khuyến cáo cho những nông dân hữu cơ. Ở Việt Nam, nông dân có thói quen ủ cả phân “nóng” hoặc “lạnh”. Ủ “lạnh” đồng ủ được bố trí trong hố dưới lòng đất; Ủ “nóng” thường được bố trí trên mặt đất. Mỗi phương pháp ủ có ưu thế và nhược điểm của riêng nó. Tiến trình ủ “lạnh” là một tiến trình yếm khí. Do đó thiếu ôxy, các vi sinh vật không có khả năng (sự ôxy hóa) các vật chất hữu cơ và vì thế nhiệt độ của vật chất hữu cơ không tăng lên (nên gọi là ủ phân “lạnh”). Vì vậy, tiến trình phân hủy không làm chết các hạt cỏ và các mầm bệnh trong phân ủ. Tiến trình ủ “nóng” là tiến trình hiếu khí. Nó có sự tham gia của Oxy để các vi sinh vật có thể hoạt động và vì thế nhiệt độ tăng lên (nên gọi là ủ phân “nóng”). Phân ủ “nóng” vì thế tiêu diệt phần lớn các tác nhân gây bệnh và hạt cỏ dại. Tuy nhiên, một lượng lớn vật chất hữu cơ bị mất đi trong quá trình ủ. Hầu như toàn bộ các tiêu chuẩn hữu cơ trên thế giới không cho phép nông dân sử dụng phân động vật trừ khi nó được xử lý qua tiến trình ủ “nóng”.

2.2. Vai trò của vi sinh vật trong quá trình ủ phân

Như ta thấy, vi sinh vật giữ vai trò quyết định trong quá trình ủ phân. Không có sự tham gia của VSV, các chất thải hữu cơ không chuyển được thành mùn để nuôi cây

và cải tạo đất. Các VSV này có khả năng phân giải chất xơ thành đường, đạm hữu cơ thành các axit amin, quặng thành lân dễ tiêu...

Trong đất, trong các chất thải hữu cơ có 2 loại vi sinh vật: VSV yếm khí (kị khí) và VSV hiếu khí (thoáng khí). Phụ thuộc vào điều kiện ủ phân (cách ủ phân) mà loại VSV này hay VSV kia hoạt động.

Trong điều kiện ủ phân yếm khí là sau khi trộn các thành phần để ủ phân, đóng phân được trát kín, không cho không khí lọt qua. Trong điều kiện này, các VSV yếm khí sẽ hoạt động. Ngược lại, nếu đóng phân chỉ che đậy sơ sơ bằng rơm rạ hoặc lá chuối để chống mưa nắng, không khí dễ dàng lọt qua. Ngoài ra, đóng phân còn được đảo trộn để bổ sung không khí. Trong điều kiện này các VSV hiếu khí sẽ hoạt động. Trong quá trình ủ thoáng khí, nhiệt độ lên men có thể lên đến 50-60⁰C và thậm chí lên đến 70⁰C, tùy loại và điều kiện của chất liệu thô. Quá trình lên men thoáng khí tạo ra nhiều chất như glucô, cồn, axit amin và các hợp chất khác. Phân ủ lên men thoáng khí là phân ủ chất lượng cao.

Phân ủ tạo ra hai dạng mùn trong đất: dạng trung tính và dạng axit. Mùn được tạo ra, qua quá trình phân huỷ thoáng khí là mùn trung tính và rất có hiệu quả trong việc nâng cao độ màu của đất qua việc kết hợp các i-ông khoáng với các hợp chất gỗ - đạm.

Ngược lại, chất mùn được tạo ra từ phân ủ, qua quá trình lên men yếm khí có tính axit do kết hợp các ion hydrô với các hợp chất gỗ - đạm, làm tăng độ chua cho đất.

Phân ủ chất lượng tốt nhờ quá trình lên men thoáng khí.

Quá trình lên men ban đầu, ngay sau khi đánh đồng thường là thoáng khí, do có lượng oxy khá lớn, nhưng nếu tiếp tục lên men, các VSV thoáng khí sẽ sử dụng hết oxy tự do trong đồng ủ. Tình trạng này sẽ xấu hơn nếu đồng ủ bị nén chặt hoặc độ ẩm trong đồng ủ cao. Nếu không chăm sóc, các vi khuẩn yếm khí sẽ sinh sôi nảy nở mạnh và đồng phân ủ sẽ bị khử oxy, tạo ra khí mêtan (CH₄), và cacbon hydrate trong đồng sẽ biến thành axit butyric qua việc lên men butyric. Chất đạm cũng bắt đầu bị phân huỷ yếm khí thành ammonia-indole, thay vì được phân huỷ thoáng khí thành axit-amin, nên sẽ thoát ra mùi khó chịu. Axit nitric được tạo ra sẽ khử nitơ làm xấu đi chất lượng của phân ủ.

Trong đất, trong chất thải hữu cơ đã có sẵn các VSV có khả năng tham gia vào quá trình phân giải hữu cơ, tuy số lượng là ít, do vậy, thời gian ủ kéo dài từ 3-6 tháng, tùy thuộc vào nguyên liệu (phương pháp ủ tĩnh).

Thời gian ủ có thể rút ngắn bằng cách bổ sung các VSV đã được lựa chọn kỹ về hoạt tính phân giải của chúng. Đây là các VSV hiếu khí. Bằng cách này, mật độ VSV có ích trong đồng phân sẽ tăng lên gấp hàng trăm lần, hoạt động như "*nhà máy sản xuất phân bón*". Sử dụng các VSV được lựa chọn (VSVP.U) này, có thể rút ngắn thời gian phân giải từ 2 - 3 tháng, chất lượng phân ủ tốt hơn. Tùy thuộc vào từng loại chế phẩm có hướng dẫn sử dụng riêng. Một số loại chế phẩm dùng trong ủ phân hữu cơ được chúng tôi trình bày trong phần ủ phân có sử dụng chế phẩm sinh học.

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng phân ủ

2.3.1. Độ ẩm và không khí

Quá ẩm hoặc quá khô đều ảnh hưởng xấu đến sự phân huỷ. Quá ẩm sẽ làm oxy (không khí) khó lọt qua đồng phân, và tạo điều kiện cho VSV yếm khí hoạt động. Quá khô sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của các VSV, vì VSV cần độ ẩm. Tạo được độ ẩm và không khí tối ưu cho đồng phân ủ, sẽ giúp cho quá trình ủ phân diễn ra nhanh và chất lượng phân tốt.

2.3.2. Nhiệt độ

Nhiệt độ tăng là quá trình ủ phân diễn ra tốt. Các loại mầm bệnh cũng bị tiêu diệt. Tuy nhiên, không nên để nhiệt độ tăng quá 60^oC. ở nhiệt độ này, nhiều VSV có ích cũng sẽ bị tiêu diệt. Muốn giảm nhiệt độ, chỉ cần đảo lại đồng phân. Nhiệt độ tối ưu cho đồng phân ủ là 50-60^oC.

2.3.3. Nguồn đạm (nitơ) trong nguyên liệu

Cacbon (C) và đạm (N) là thức ăn chính của VSV phân giải chất thải thành phân ủ. Nếu nguyên liệu phân ủ thiếu đạm thì quần thể VSV phát triển kém. Trong trường hợp này, cần bổ sung phân gia súc hoặc nước tiểu.

2.3.4. Kích thước nguyên liệu

Kích thước nguyên liệu trong đồng phân càng nhỏ, bề mặt tiếp xúc với VSV càng tăng, tốc độ phân giải càng nhanh, do vậy, rom rạ, cành cây, thân cây cần băm nhỏ hoặc nghiền.

2.4. Các phương pháp ủ phân

2.4.1. Phương pháp ủ truyền thống

2.4.1.1. Phương pháp ủ nóng

Trong nông nghiệp hữu cơ khuyến khích bà con sử dụng phương pháp ủ nóng vì với phương pháp này chất lượng phân ủ tốt hơn.

Phương pháp ủ phân compost có phương pháp ủ truyền thống (không sử dụng chế phẩm sinh học) và phương pháp ủ theo công nghệ sinh học (có sử dụng các chế phẩm sinh học).

Các bước làm phân ủ truyền thống như sau:

Bước 1. Chuẩn bị vị trí ủ phân

Chọn nơi không bị ngập úng, có bóng râm và thoát nước tốt. Để thoát nước tốt, chọn nền đất đồi trọc tốt hơn nền cứng ví dụ như nền bê tông.

Hiện nay ở các vùng sản xuất hữu cơ được quy hoạch và đầu tư xây dựng có nhà ủ phân riêng rất thuận lợi cho sản xuất. Ví dụ với các nhóm nông dân sản xuất rau hữu cơ được PGS cấp chứng nhận, mỗi nhóm đều xây dựng một nhà ủ phân chung cho cả nhóm.

Bước 2. Tập kết vật liệu

Tập kết toàn bộ vật liệu ủ cùng nhau tại vị trí ủ. Đảm bảo có đủ và đúng số lượng của mỗi loại vật liệu khác nhau được đưa vào đống ủ. Một hỗn hợp ủ bao gồm 3 loại vật liệu chính theo một tỷ lệ sau đây:

- Vật liệu của tất cả các loại cây xanh (cây phân xanh, cỏ tươi, thân lá cây tươi...) chiếm khoảng 50%. Đây là nguồn vật liệu được tận dụng từ các loại phế phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp trong vùng sản xuất hữu cơ như thân lá cây ngô, cây lạc, đậu tương.....
- Vật liệu thô: Rơm, rạ, lá cây khô hoặc vật liệu giàu cacbon tương tự chiếm 20 - 30%. Có thể sử dụng trấu nhưng lượng đưa vào không nên quá nhiều.
- Phân động vật: (20 - 30%).

Vật liệu xanh sẽ cung cấp cacbon và nitơ (đạm), rơm hầu hết chỉ cung cấp cacbon, trong khi phân động vật cung cấp đạm và thức ăn cho vi khuẩn.

Bước 3. Tạo vật liệu thành đống

Đống ủ được làm bằng một loạt các lớp vật liệu. - mỗi lớp dày khoảng 15 - 25 cm.

Lớp đầu tiên nên là những vật liệu thô, sử dụng những cành, que nhỏ. Những vật liệu này sẽ đảm bảo cho không khí lưu thông và thoát nước dễ.

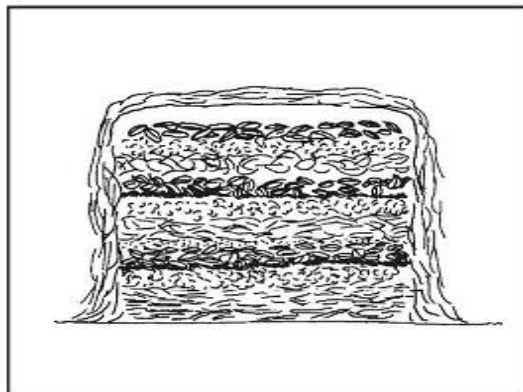
Lớp thứ 2 là lớp vật liệu khó phân hủy hơn như rơm, rạ, cỏ khô, trấu hoặc thân lá ngô khô.

Lớp thứ 3 là lớp phân động vật (urót) phủ lên lớp vật liệu thực vật.

Lớp thứ 4 là lớp vật liệu xanh dễ phân hủy như cỏ tươi, lá cây, các tàn dư rau quả.

Sau đó dùng nước hoặc nước tro và nước giải (nếu có từ chuồng trại) có thể được tưới nhẹ lên trên các lớp để thúc đẩy sự phân hủy nhanh hơn.

Tiếp tục lặp lại các lớp, trừ lớp vật liệu khô cành, cây khô cho đến khi đồng ủ đạt độ cao từ 1- 1,5m hoặc đến khi hết vật liệu đã chuẩn bị.



Chú ý:

- Lớp trên cùng luôn là lớp các vật liệu xanh.
- Khi rải các lớp xuống phải bắt đầu từ rìa đồng để nó không bị đổ.
- Không nén hoặc dẫm lên đồng ủ trong khi tạo đồng. Nếu các vật liệu bị nén quá chặt sẽ làm giảm lưu thông không khí trong đồng và làm cho tiến trình ủ bị chậm hoặc không được hoàn toàn. Lỗ thông khí được tạo ra bởi các cây tre có cắt những lỗ ở trong và đặt cả hai chiều ngang và thẳng đứng qua đồng phân sẽ cải thiện sự lưu thông của không khí.

Bước 4. Nước với đồng ủ

Sau khi tạo đồng xong thì tưới nước đầy đủ cho toàn bộ đồng ủ cho đến khi có đủ độ ẩm cho tất cả vật liệu bên trong (Ẩm độ thích hợp (45- 55%) có thể được kiểm tra bằng cách bóp một nắm tay đầy vật liệu nhưng không quá mạnh làm nát vỡ vật liệu mà không có nước chảy ra ngoài).

Bước 5. Che phủ đồng ủ

Đồng ủ nên được che phủ (Nếu ủ phân trong nhà ủ phân thì không cần che phủ đồng ủ vì nhà có mái che) để bảo vệ nó khỏi bay hơi nước và mưa to vì sẽ làm trôi mất dinh dưỡng trong đồng ủ. Dùng các túi, cỏ hoặc lá chuối để che.

Bước 6. Kiểm tra đồng ủ

Sau khi đồng ủ hoàn thành cần thường xuyên kiểm tra đồng ủ về độ ẩm, nhiệt độ... để đảm bảo chất lượng của phân sau ủ.

Kiểm tra đồng ủ hàng tuần và tưới thêm nước nếu cần. Nếu ở giữa đồng ủ bị khô, có màu trắng và “phân” có nghĩa bạn cần phải tưới thêm nước.

- *Điều chỉnh nhiệt độ:* Sau khi ủ cần kiểm tra nhiệt độ hàng ngày. Khi nhiệt độ tăng đạt tới ít nhất $65^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ thì có thể đảo trộn đồng ủ. Sau đó kiểm tra nhiệt độ và khi nhiệt độ hạ xuống khoảng $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ là có thể sử dụng

+ Khi nhiệt độ đồng ủ quá cao: Tăng cường số lần đảo trộn, tăng cường thông thoáng khí cho đồng ủ.

+ Khi nhiệt độ đồng ủ quá thấp: nguyên nhân do quá trình trao đổi và lên men của vi sinh vật quá chậm, do vậy có thể bổ sung thêm chế phẩm vi sinh và đồng thời giảm thời gian đảo trộn, giảm thời gian thông khí đồng ủ.

- *Điều chỉnh độ ẩm đồng ủ.*

+ Khi đồng ủ quá khô: Nếu đồng ủ phân quá khô, tưới nước lên trên đồng ủ và đảo trộn đồng ủ, làm cho nước ngấm vào đồng ủ. Khi đã tưới nước vào đồng ủ, kiểm tra lượng nước cho vào vừa đủ thông qua việc kiểm tra bằng tay, sao cho phân không được quá ướt.

+ Khi đồng ủ quá ướt: Trong thực tế, nếu như đồng ủ phân đã quá ướt, không có cách nào có thể giảm thiểu lượng nước thừa trong đó ngoại trừ làm bay hơi lượng nước

thừa đó hoặc cho thêm các nguyên liệu khô vào trong như lá khô, cỏ khô, tro, bột bùn than khô... Do đó, khuyến cáo là cần phải lượng nước cho vào trong đồng ủ ở mức độ thấp, đề phòng việc quá ẩm ướt. Thêm vào đó, không được để đồng ủ ở chỗ ẩm khi trời mưa. Nhằm giúp cho đồng ủ không bị ẩm khi mưa, đồng ủ có thể được che bởi các tấm nhựa mỏng ở bên dưới sao cho không khí có thể vào được bên trong đồng ủ. Nếu ủ bằng túi lớn vừa kết hợp trộn thêm phụ gia làm khô, đồng thời tăng thời gian quạt thông khí giúp làm giảm độ ẩm.

- *Điều chỉnh khi độ chín phân hữu cơ không đồng đều*: Đảo trộn đồng ủ, cho vào bao hoặc phủ bạt ủ tiếp khoảng 5 - 7 ngày đảm bảo phân chín đều. Đặc biệt chú ý tăng cường lượng oxy giúp quá trình phân hủy phân nhanh hơn. Đảo đồng ủ để đưa những vật liệu từ phía bên ngoài đồng ủ vào trong trung tâm và từ trung tâm ra bên ngoài. Đảo đồng ủ nên được làm ít nhất một lần khi nhiệt độ giảm xuống nhưng nên làm 2 lần thì tốt hơn. Nếu nhiệt độ lên cao kéo dài một cách đáng kể, không cần thiết phải đảo đồng ủ thêm.

Đồng ủ sẽ được hoàn thành khi phân ủ có màu nâu đen, vật liệu tơi vụn hoàn toàn, có mùi của đất tươi và khi đó nhiệt độ hạ xuống tới 25⁰C – 30⁰C. Tiến trình này có thể kéo dài 3 tháng tùy theo điều kiện thời tiết.

Chú ý phương pháp ủ nóng (ủ xốp) với phân chuồng: Đối với các loại phế phụ phẩm từ chuồng trại chăn nuôi như chuồng nuôi lợn, nuôi Trâu bò có nhiều chất độn chuồng thì sử dụng ủ như sau:

- Lấy phân từ chuồng ra, đánh thành đồng, không nén để trong lớp phân có nhiều không khí (cho phân được phân giải trong điều kiện hiếu khí), nhiệt độ trong đồng phân tăng nhanh và đạt 60 – 70⁰C, sau khoảng 4-6 ngày do đồng phân được phân hủy mạnh nên xếp xuống thì lại xếp tiếp một lớp phân khác khác lên trên và lặp lại như trên cho đến khi lấy hết phân từ trong chuồng ra.

Trong phương pháp ủ này, để tạo điều kiện thoáng khí cho quá trình phân giải, không che phủ trực tiếp bất cứ vật gì lên trên đồng phân và ủ phân trong nhà có mái che.

2.4.1.2. Phương pháp ủ nguội

Phương pháp này có thể thực hiện theo 2 cách:

- Cách thứ nhất (áp dụng ở trong nhà chứa phân): Đầu tiên phân được lấy từ chuồng ra, rải thành lớp dày 0,3 - 0,4 m còn chiều rộng của đống phân thì tùy theo khối lượng phân chuồng có nhiều hay ít, dao động từ 1,5 – 3,0 m. Bước tiếp theo tiến hành nén chặt và tưới nước vào lớp phân nhằm đẩy hết không khí ra khỏi lớp phân. Tiếp tục xếp tiếp lớp phân khác lên và lặp lại như trên đến khi đống phân đạt chiều cao khoảng 1,5 m thì dùng bùn, đất hay rơm rạ phủ kín đống phân.

Do bị nén chặt cho nên bên trong đống phân thiếu oxy, môi trường trở nên yếm khí, khí cacbonic trong đống phân tăng. Vi sinh vật hoạt động chậm, bởi vậy nhiệt độ trong đống phân không tăng cao và chỉ ở mức 30 – 35⁰C. Đạm trong đống phân chủ yếu ở dạng amôn cacbonat, là dạng khó phân huỷ thành amôniac, nên lượng đạm bị mất giảm đi nhiều. Theo phương pháp này, thời gian ủ phân phải kéo dài 5 – 6 tháng phân ủ mới dùng được. Nhưng phân có chất lượng tốt hơn ủ nóng

- Cách thứ hai (áp dụng ngay tại chuồng gia súc): Gia súc bị nhốt đi lại tự do trên lớp phân có tác dụng nén chặt lớp phân. Chất độn được giữ nguyên nếu sử dụng một lượng lớn chất độn ngay từ đầu, hay độn thêm hàng ngày. Mỗi năm lấy phân ra sử dụng 1-2 lần.

2.4.1.3. Phương pháp ủ hỗn hợp (ủ nóng trước, ủ nguội sau)

Đầu tiên phân được lấy từ chuồng ra, xếp thành lớp dày 0,8-1,0 m không nén chặt, tạo điều kiện để phân giải trong điều kiện hảo khí, làm nhiệt độ lên cao. Sau 3 - 4 ngày nhiệt độ trong đống phân đạt 60-70⁰C, chất hữu cơ bắt đầu phân giải mạnh thì bắt đầu nén cẩn thận lớp phân và tưới nước để đẩy hết không khí ra khỏi đống phân (Nhiệt độ trong đống phân hạ xuống chỉ còn khoảng 30-35⁰C).

Bước tiếp theo, xếp tiếp lớp phân khác lên trên lớp phân nêu trên và làm lại như trên cho đến khi đống phân cao chừng 2,0 m thì dùng đất, bùn hay rơm rạ phủ kín. thỉnh thoảng tưới nước (nếu là nước phân hay nước tiểu thì càng tốt) giữ cho độ ẩm đạt 60 –

70% để phân chuồng phân giải thuận lợi. Phân chuồng đủ ẩm, đủ thoáng, sau một thời gian ủ sẽ xuất hiện những “sợi mốc trắng” là có thể sử dụng.

Để nâng cao chất lượng của phân chuồng nên trộn thêm phân lân khi ủ. Tuy nhiên trong canh tác hữu cơ chỉ được sử dụng phân lân có nguồn gốc tự nhiên. Làm mái che nắng, mưa và ủ trên nền đất cứng để tận dụng nguồn nước phân chảy ra để tưới trở lại đồng ủ, tránh mất dinh dưỡng của phân.

Để thúc đẩy cho phân nhanh ngấu ở giai đoạn ủ nóng, người ta dùng một số phân khác làm men như phân tằm, phân gà, vịt... Phân men được cho thêm vào lớp phân khi chưa bị nén chặt. Ủ phân theo cách này có thể rút ngắn được thời gian so với cách ủ nguội, nhưng phải có thời gian dài hơn cách ủ nóng. Tùy thuộc vào khối lượng đồng ủ mà thời gian ủ có thể 45- 60 ngày là có thể sử dụng.

Trong canh tác hữu cơ thì không được sử dụng phân chuồng tươi và phân nửa hoại mục mà phải sử dụng phân chuồng đã được ủ hoại mục hoàn toàn. Phân chuồng sau khi chế biến cần phải đưa ra ruộng sử dụng ngay để tránh mất đạm. Phân chuồng chỉ dùng để bón lót.

2.4.2. Phương pháp ủ theo công nghệ sinh học

Để giảm thời gian ủ, tăng cường VSV hảo khí khi ủ phân cũng như làm tăng chất lượng của phân ủ, khuyến cáo bà con sử dụng phương pháp ủ theo công nghệ sinh học. Thực chất phương pháp ủ theo công nghệ sinh học về nguyên lý và các vật liệu tương tự như ủ truyền thống. Khác là có bổ sung thêm nguồn VSV khi ủ thông qua các chế phẩm sinh học. Tuy nhiên tùy thuộc vào loại VSV hay loại chế phẩm mà có phương pháp và cách thức ủ khác nhau. Trong khuôn khổ tài liệu, chúng tôi giới thiệu một số loại chế phẩm sử dụng trong sản xuất phân hữu cơ sinh học có trên thị trường hiện nay như sau:

2.4.2.1. Chế phẩm EM

Chế phẩm EM là chế phẩm sinh học có chứa hơn 80 chủng vi sinh vật khác nhau. EM (Effective Microorganisms) – các vi sinh vật hữu hiệu

Chế phẩm EM được điều chế ở dạng nước và dạng bột (dạng dung dịch EM, dạng bột EM Bokashi).

- EM dạng nước: EM có tác dụng phân giải các chất hữu cơ, khử trùng, làm sạch môi trường, cải thiện tính chất hoá lý của đất, tăng trưởng vật nuôi... là dung dịch EM thứ cấp được điều chế từ EM1 hay EM gốc.

- EM-Bokashi dạng bột như là *Bokashi môi trường*, *Bokashi phân bón* có tác dụng phân giải các chất hữu cơ, cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, cải tạo đất, tăng trưởng cây trồng và vật nuôi, chăn nuôi hạn chế dịch bệnh, làm sạch môi trường.

Tác dụng của EM

EM vừa là một loại phân bón vi sinh, vừa là một chất kích thích sinh trưởng cây trồng và vật nuôi, vừa là một loại nông dược phòng ngừa dịch bệnh, vừa là chất khử trùng và làm sạch môi trường... EM có tác dụng chủ yếu sau đây:

- EM thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ, thúc đẩy sự phát triển của hệ sinh vật có ích trong đất, hạn chế hoạt động của vi sinh vật hại, qua đó góp phần cải tạo đất, nâng cao độ phì của đất một cách bền vững, tăng nguồn dinh dưỡng dễ hấp thụ cho cây trồng.

- EM làm giảm mùi hôi thối, khử trùng, giảm các chất độc hại và ruồi muỗi trong môi trường do đó có tác dụng làm sạch môi trường, nhất là môi trường nông thôn.

- EM làm tăng cường khả năng quang hợp của cây trồng, thúc đẩy sự nảy mầm phát triển, ra hoa quả, kích thích sinh trưởng của cây trồng và vật nuôi, làm tăng khả năng đề kháng và tính chống chịu, qua đó góp phần tăng năng suất và phẩm chất cây trồng, gia súc và thủy sản, nhưng lại rất an toàn với môi trường và con người.

- EM hạn chế, phòng ngừa nguồn dịch bệnh của cây trồng và vật nuôi.

- Khử mùi và làm sạch môi trường sau thiên tai, lũ lụt trên diện rộng, giúp khử mùi, làm sạch nước, tiêu hủy xác động vật, gia súc chết trong lũ với chi phí thấp, hiệu quả cao, và thân thiện với môi trường.

Do những tác động trên, EM có thể sử dụng rất rộng rãi trong phát triển nông nghiệp, chăn nuôi, thủy sản, trong làm sạch môi trường, góp phần tạo lập sự bền vững cho nông nghiệp và môi trường, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

Cách pha EM thứ cấp và EM-Bokasi

- Dung dịch EM thứ cấp là chế phẩm được chế tạo bằng quá trình lên men kỵ khí từ EM1. Thành phần EM thứ cấp như sau:

Nguyên liệu	Dùng trong xử lý môi trường
Nước	100 lít
EM gốc	1 lít
Rỉ đường	1 lít (hoặc 1 kg đường nâu)

- Bokashi được phân loại theo thành phần. Tuy nhiên, loại Bokashi cơ bản bao gồm những thành phần sau:

Cám gạo	100 kg
EM1	500 ml
Rỉ đường	500 ml
Nước	10 lít

EM xử lý phân hữu cơ

*** Đối với phân chuồng**

Rải phân thành lớp dày 20-30 cm, rộng 1-2 m, chiều dài tùy ý. Dùng chế phẩm EM thứ cấp pha loãng theo tỉ lệ 1/100 phun đều đồng phân (nếu phân ướt quá thì dung EM-Bokasi rắc đều trên bề mặt lớp phân, lượng EM-Bokasi là 5% so với lượng phân). Tiếp tục làm nhiều lớp đến khi đồng phân cao 1-1,2 m. Dùng bao tải hoặc bạt dứa che phủ kín. Sau 5-7 ngày tiến hành đảo đồng ủ và phun EM lần 2 (Tỷ lệ liều lượng giống lần 1). Tiếp tục ủ 5-7 ngày mang ra bón cho cây trồng.

*** Đối với các loại phân tươi**

Trộn đều phân với các chất hữu cơ khác như mùn, trấu, tro bếp ... sau đó rải thành lớp cao 20 cm. Dùng chế phẩm EM thứ cấp pha loãng theo tỉ lệ 1/50 phun đều đồng phân (khoảng 20-25 lít dung dịch đã pha loãng /1m³). Tiếp tục làm nhiều lớp đến khi đồng ủ cao 0,8m. Dùng bao tải hoặc bạt dứa che phủ kín. Sau 7-10 ngày tiến hành đảo trộn đồng ủ và phun EM lần 2 (Tỷ lệ liều lượng như lần 1). Tiếp tục ủ sau 10 ngày, tiến hành đảo trộn, phun EM thứ cấp lần 3 (Tỷ lệ liều lượng như lần 1). Sau 30 ngày đem sử dụng.

Chú ý: Duy trì nhiệt độ đồng ủ 35-45⁰C. Nếu nhiệt độ quá cao thì phải đảo để giảm nhiệt.

* **Đối với phân ủ:** Dùng EM thứ cấp pha loãng theo tỉ lệ 1/100 phun vào đồng ủ để làm ẩm vật liệu ủ. Sau 7-10 ngày khi nhiệt độ đồng ủ tăng cao (60 – 70⁰C) tiến hành đảo đồng ủ. Nếu đồng ủ khô thì tiếp tục dùng dung dịch EM như trên phun vào đồng ủ. Sau 2-3 lần đảo là có thể đem phân sử dụng được.

2.4.2.2. Chế phẩm EMIC

EMIC (*Bộ vi sinh vật hữu hiệu*) là tập hợp của nhiều vi sinh vật hữu hiệu đã được nghiên cứu và tuyển chọn thuộc các chi *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptomyces*, *Saccharomyces*,... có khả năng phân giải mạnh chất hữu cơ, sinh chất kháng sinh, chất ức chế tiêu diệt vi sinh vật có hại. Vi sinh vật tổng số: >10⁹CFU/g.

Tác dụng:

Phân giải nhanh rác thải, phế thải nông nghiệp, mùn bã hữu cơ, phân bắc, phân chuồng làm phân bón hữu cơ vi sinh. Phân giải nhanh các chất hữu cơ có trong chất thải rắn như: xenluloz, tinh bột, protein, lipit... thúc đẩy nhanh quá trình mùn hoá. Tạo chất kháng sinh hoặc chất ức chế các vi sinh vật có hại như: vi sinh vật gây bệnh, gây thối. Làm giảm thiểu mầm bệnh và làm giảm tối đa mùi hôi thối trong chất thải.

Cách dùng:

Hoà 100 – 200 g vào nước tưới đều cho 1 tấn nguyên liệu, đạt độ ẩm 45 - 50%. Ủ thành đồng sau 10 ngày đảo trộn 1 lần. Đồng ủ sau 30 ngày là dùng được.

2.4.2.3. Chế phẩm EMUNIV

EMUNIV bao gồm các chủng *Bacillus subtilis* và *Bacillus licheniformis*, có khả năng sinh các enzyme *cellulase*, *amylase*, *protease* để phân giải chất hữu cơ chứa *cellulose*, tinh bột và *protein*. *Lactobacillus plantarum* và *Lactobacillus acidophilus* có khả năng sinh *axit lactic* và *bateniocin*, cạnh tranh sinh trưởng với các vi sinh vật có hại khác. *Streptomyces sp*, sinh chất kháng sinh tự nhiên chống nấm bệnh. *Saccharomyces cerevisiae*, sinh *etanol* cung cấp nguồn *cacbon* cho các vi sinh vật. *Bacillus megaterium* phân giải phosphat khó tan. Tổng vi sinh vật trong chế phẩm đạt mật độ 10⁷- 10⁹ CFU/gr.

Các vi sinh vật dùng trong chế phẩm thuộc loại rất an toàn, không ảnh hưởng tới sức khỏe con người, vật nuôi, cây trồng, đến các vi sinh vật có ích trong đất và không có tác động xấu đến môi trường. Chế phẩm do Công ty cổ phần vi sinh ứng dụng cung cấp.

Tác dụng

Phân giải nhanh các chất hữu cơ, tạo các chất vô cơ cung cấp cho cây trồng. Chuyển hóa Lân khó tiêu (quặng phot photat, phot photat hữu cơ) thành dạng dễ tiêu mà cây trồng có thể hấp thụ được. Ức chế sinh trưởng các vi sinh vật phát sinh mùi hôi, nên làm giảm đáng kể mùi hôi thối của chuồng trại, bãi rác thải, nhà vệ sinh. Sinh chất kháng sinh tự nhiên Ức chế nhiều loại vi sinh vật gây hại. Sinh chất kích thích tăng trưởng thực vật, ví dụ *axit indolacetic* giúp cây sinh trưởng nhanh hơn.

Cách sử dụng:

Điều kiện tiên quyết để ủ phân hữu cơ thành công là phải đảm bảo độ ẩm (50%) và nhiệt độ (50 – 60°C). Tỷ lệ C/N (cacbon/Nitơ) là 30. Để sinh trưởng, vi sinh vật cần cả nguồn Nitơ và cacbon. Tuy nhiên trong phế thải hữu cơ (rơm, rạ, rác thải) lượng Nitơ là rất ít, do đó nên bổ sung thêm phân chuồng. Nếu không có phân chuồng vẫn có thể ủ được, nhưng không tốt bằng.

Cách ủ như sau:

- Chuẩn bị nguyên liệu: Các loại nguyên liệu hữu cơ như rơm rạ, cây ngô, cây lạc, cây đậu, than bùn, mùn cưa, bã mía, vỏ cafe, bùn ao nuôi cá basa vv... đều có thể dùng để ủ phân hữu cơ. Đối với các thân cây cần chặt ngắn cỡ gang tay

- Nơi ủ: có mái che hoặc không. Nền bằng xi măng hoặc đất nện, có rãnh gom nước và một hố riêng để tưới lại vào đồng ủ

- Đánh đồng: Lấy chế phẩm EMUNIV/200g đủ cho 1 tấn rác, hòa vào thùng cho vào ôzoo để tưới. Xúc rác thành từng lớp 25 - 30cm, nếu có phân chuồng thì cho xen 1 lớp phân chuồng. Tưới dịch vi sinh vật lên trên mỗi lớp, khống chế độ ẩm 50% Lập lại như vậy cho đến khi hết nguyên liệu. Tạo đồng ủ thành hình thang, cạnh trên 1,5m, cạnh đáy 2m, chiều cao 2m, chiều dài đồng tùy địa hình. Đậy đồng ủ bằng bạt, bao rứa, lá cọ... để giữ ẩm và nhiệt độ.

- Chăm sóc: cứ sau vài tuần lại mở ra quan sát, nếu thấy đồng ủ khô thì tưới thêm nước và đảo trộn. Tùy thuộc vào nguyên liệu ban đầu mà thời gian ủ là 25 - 30 ngày.

2.4.2.4. Chế Phẩm BIO-EM

Thành phần: Vi sinh vật tổng số: $\geq 5,5 \times 10^9$ cfu/g. Nấm Men : 23×10^8 cfu/g. Nấm Sợi: $1,7 \times 10^8$ cfu/g. Xạ Khuẩn: $4,5 \times 10^8$ cfu/g.

Tác dụng

Phân giải nhanh phân gia súc, gia cầm, rác thải, phế thải nông nghiệp thành các chất dinh dưỡng cho cây. Chuyển hóa phân lân khó tiêu thành dạng dễ tiêu. Tạo chất kháng sinh để tiêu diệt một số vi sinh vật gây bệnh cho cây trồng. Làm mất mùi hôi của phân chuồng và ức chế sinh trưởng các vi sinh vật gây thối. Hình thành các chất kích thích sinh trưởng thực vật, giúp cây phát triển tốt. Phân giải chất thải hữu cơ trong nước thải, giảm tải COD, BOD5, TSS... Khử mùi hôi thối trong các hệ thống xử lý nước thải

Các ứng dụng

- Dùng để sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ than bùn: Trộn đều chế phẩm (300-500g) cho 1 tấn than bùn có độ ẩm 45% (có thể bổ sung thêm 10 - 30% mùn mía và các mùn hữu cơ khác, bổ sung 1 - 3% rỉ đường). Che đậy để tránh mất nhiệt. Ủ từ 7 - 10 ngày đảo trộn, sau 20 - 25 ngày có thể sử dụng được. Có thể trộn thêm lượng N, P, K vào phân thành phẩm tùy thuộc nhà sản xuất.

- Dùng xử lý rác thải, làm phân bón hữu cơ vi sinh: Hòa một gói chế phẩm (200g) vào nước, tưới đều cho 1 tấn rác, sao cho độ ẩm đạt 45 - 50%, ủ đống và che đậy đống ủ, sau 25 - 30 ngày có thể sử dụng

- Xử lý vỏ cà phê: Hòa di đường 1% chế phẩm (500-1.000g) tưới đều cho 1 tấn, Phân gia súc, gia cầm, hoặc than bùn 30 - 40%, vỏ cà phê 60 - 70%, Độ ẩm đạt từ 40 - 45%, Đống ủ cao 1m, ngang 2m, Che phủ bằng bạt, 10 ngày đầu đảo trộn 1 lần, Ủ sau 40 ngày sử dụng được.

2.2.4.5. Chế phẩm Trichoderma

Trong loài *Trichoderma koningii* có dòng M6 và M8 phân hủy chất hữu cơ rất mạnh và dòng M32 và M35 có thể trừ được mầm bệnh tồn tại trong đống ủ. Để tăng cường hệ vi sinh vật có lợi trong phân và giảm thiểu vi sinh vật có hại trong đất, khi ủ phân cần bổ sung men vi sinh trichoderma.

Tác dụng của Trichoderma

Ngăn ngừa rất tốt các bệnh thối rễ, lở cổ rễ, thối thân, . . . cho tất cả các loại cây trồng. Hiệu quả cao trong việc phòng ngừa các loại bệnh do tuyến trùng hại rễ. Đặc biệt còn tăng cường các vi sinh vật có ích và giảm thiểu các vi sinh vật gây hại như nấm: *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, . . . ngoài ra, *trichoderma* còn phân hủy nhanh các

chất xơ thành các chất hữu cơ cung cấp dinh dưỡng và tăng cường đề kháng cho cây trồng.

Quy trình ủ phân

*** Phương pháp ủ 1.**

Các loại xác bã thực vật, phân chuồng, than bùn, rác... Cho 1kg Tricho vào phuy 200 lít nước, khuấy đều cho thêm vào 1 chai aminô 0,5 lít để bổ sung thức ăn cho men. Một phuy sử dụng đủ để ủ cho khoảng 4 khối chất ủ, trước khi sử dụng khuấy đảo đều nước men.

Trải chất ủ lên nền xi măng hoặc lên bạt nhựa thành lớp dày 20 cm, lấy nước men trong phuy tưới đều lên bề mặt chất ủ. Sau đó trải chông tiếp 20 cm chất ủ lên lớp đầu tiên rồi tưới men. Làm tương tự như vậy cho đến khi hết khối chất ủ. Chiều cao của đống ủ 1,5-1,6m, chiều rộng 4- 4,5m.

Cào banh đống ủ ra, đảo trộn lại cho đều, tưới thêm nước sao cho khi nắm vắt chất ủ thấy nước rịn qua kẽ tay là vừa (đạt độ ẩm khoảng 60%). Sau đó vun chất ủ lại thành đống, ủ bạt để giữ ẩm.

Khoảng 7 - 10 ngày sau, cào banh đống ủ ra, đảo trộn, tưới thêm nước như lần trước rồi vun thành đống, tủ bạt kín lại. Khoảng 20 - 25 ngày sau khi thấy chất ủ đã toi rã thì có thể đưa đi bón cho cây.

*** Phương pháp ủ 2.**

Vật liệu ủ: Phân gia súc, gia cầm các loại; chất độn: rơm rạ, tro, trấu, lá thân cây phân xanh (lạc dại, cỏ stylo, các loại cây họ đậu đỗ,...).

Số lượng các vật liệu: Vật liệu ủ: 1 tấn phân gia súc, gia cầm các loại. Chế phẩm Trichoderma: 3 kg, nhiều hơn nếu sử dụng nhiều chất độn.

Cách tiến hành: Các phế phụ phẩm trộn trực tiếp với men Trichoderma. Cho một lớp phân gia súc, gia cầm vào hố ủ dày khoảng 20cm. Rải một lớp hỗn hợp phế phụ phẩm đã được trộn men Tricoderma. Tiếp một lớp phân gia súc, gia cầm, một lớp Cứ làm tuần tự cho đến hết, đống phân cao khoảng 1-1,5m. Tưới nước đủ ẩm cho đống phân, ẩm độ ủ phân phải đạt khoảng 50 – 55%. Có thể tưới bằng nước phân lợn hoặc nước giải pha loãng. Không nên để quá khô, cũng như quá ướt làm chậm quá trình phát triển của nấm men. Không nên nén quá chặt sẽ làm hạn chế sự phát triển của nấm men, kéo dài thời

gian ủ, chất lượng phân không tốt. Dùng bạt màu tối phủ kín đống phân che nắng, che mưa. Sau 3 - 5 ngày nhiệt độ của đống phân sẽ tăng lên khoảng 70⁰C, sau đó nhiệt độ hạ dần. Khoảng 20 ngày sau tiến hành đảo trộn từ trên xuống, từ ngoài vào trong cho đều, tấp thành đống ủ tiếp khoảng 25 - 40 ngày nữa là có thể sử dụng tốt cho cây ăn trái, cây công nghiệp, các loại rau màu...

Chú ý, khi ủ phân không nên dùng vôi, vì làm huỷ diệt các vi sinh vật trong phân, nên bón ngoài ruộng trước khi làm đất là tốt nhất.

*** Phương pháp ủ thứ 3:**

Nguyên liệu: Để có 1 tấn phân thành phẩm. Cần nguyên liệu như sau: Phân chuồng (phân heo, bò, gà, trâu, . . .): 400 - 500 kg; Xơ dừa, vỏ trấu, vỏ đậu hay các chất bã thực vật gồm: rơm rạ, lá cây, tốt nhất là các cây họ đậu, bèo, lục bình: 500 - 600 kg. Tất cả băm nhuyễn dài 2- 3cm; Nước: 150 - 200 lít. Men vi sinh vật trichoderma: 3 - 5 kg (lượng men càng nhiều phân càng nhanh phân huỷ). Bạt phủ.

Kỹ thuật ủ phân

Tất cả các thành phần: phân chuồng + men vi sinh Trichoderma + nước trộn đều đảm bảo hỗn hợp ủ đạt đủ độ ẩm 50 - 60%. Đánh thành luống hình thang cao khoảng 1,2 -1,5m. Dùng bạt phủ kín tránh mưa nắng trực tiếp để đảm bảo độ ẩm, hạn chế mất đạm trong quá trình lên men vi sinh.

Lưu ý: nhiệt độ không khí càng cao, thời gian ủ càng ngắn. Ngược lại không khí lạnh và nước nhiều phân chậm phân huỷ

Sau thời gian ủ khoảng 7-10 ngày, nhiệt độ trong phân tăng dần lên khoảng 40-50⁰C. Nhiệt độ tăng cao nhất tại thời điểm ủ đạt đủ độ ẩm sau 25- 30 ngày, có thể tăng đến 50-60⁰C. Lúc này phân cần được đảo trộn để tăng cường hoạt động của men vi sinh. Khi đảo trộn nếu thấy phân khô cần bổ sung thêm nước để đạt độ ẩm 50-60% là tốt. Sau 50- 60 ngày, nhiệt độ giảm dần xuống 30⁰C. khi đó phân đã hoai và khối lượng phân sẽ giảm hơn so với lúc ban đầu.

Sử dụng sau khi ủ phân

Sau khi ủ phân, tất cả nhiên liệu đã hoai, phân tơi xốp, chuyển sang màu nâu sẫm, không còn mùi hôi, không nóng, có thể sử dụng như phân hữu cơ vi sinh thích hợp cho tất cả các loại cây trồng như: dùng làm bầu ươm cây con, chất trồng cho hoa kiểng hoặc

bổ sung phân bón khi thay chậu, thay đất cho các loại cây kiểng như mai vàng, bonsai, sứ đỏ, kiểng lá màu...

Phân có thể sử dụng chung với phân khoáng vô cơ. Tuyệt đối không trộn trực tiếp với vôi bột vì vôi làm hủy diệt hệ lên men vi sinh.

Có thể tham khảo một số công thức phối trộn nguyên liệu ủ như bảng sau:

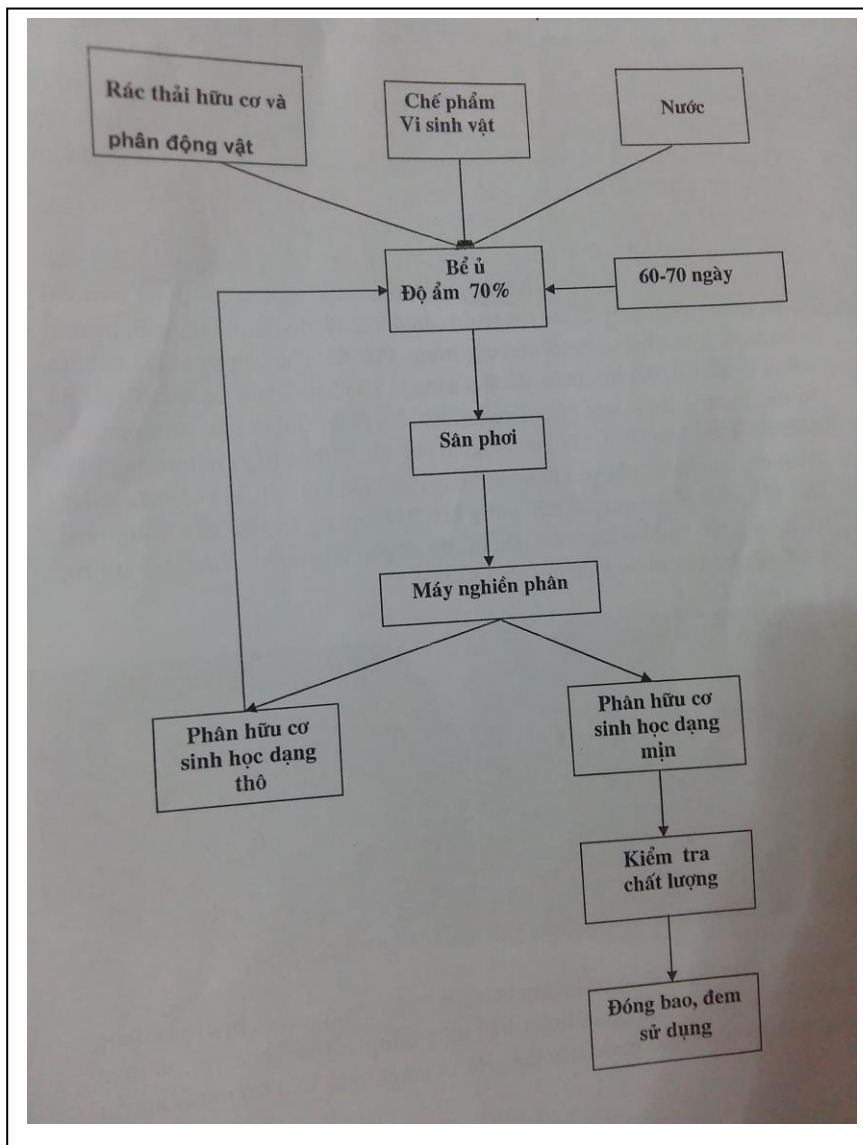
Stt	Vật liệu	Lượng VSV phân ủ	Thời gian ủ
1	Mùn cưa hoặc gỗ vụn: 1000 kg; Phân gà (khô): 300 kg; Cám gạo: 30 kg;	3kg	Thời gian chín cần thiết 100 ngày với 5-6 lần đảo.
2	Vỏ quả họ dứa có dầu: 1000 kg; Phân gà (khô): 300 kg; Cám gạo: 30 kg;	3 kg	Thời gian chín cần thiết:100 ngày với 5-6 lần đảo
3	Rơm rạ: 1000 kg; Phân gà (khô): 200 kg; Cám gạo: 30 kg;	3 kg	Thời gian chín cần thiết là 50 ngày với 3 lần đảo.
4	Trấu: 1000 kg; Phân gà (khô): 300 kg; Cám gạo: 30 kg;	3 kg	Thời gian chín cần thiết là 50 ngày, với 3-4 lần đảo
5	Phế thải rau (khô): 1000 kg; Phân gà (khô):150 kg; Cám gạo:30 kg; VSVP.U: 3 kg.	3 kg	Thời gian chín cần thiết là 30 ngày, 3-4 lần đảo
6	Đất: 500 kg; Chất liệu hữu cơ thô: 500 kg; Cám gạo:30 kg; Đường: 3 kg;	3 kg	Thời gian chín cần thiết là 50 ngày với 3 lần đảo

Chú ý: Khi sử dụng phân chuồng cần tuân thủ quy định của TCVN 11041-2015 tại mục: Các chất được phép dùng để sản xuất thực phẩm hữu cơ. Hoặc các tiêu chuẩn quốc tế khác tùy theo yêu cầu của sản phẩm.

Ngoài ra trên thị trường còn nhiều loại chế phẩm sinh học được sử dụng để ủ phân hữu cơ và xử lý môi trường.

Việc ủ phân hữu cơ có thể được thực hiện trong bể ủ, nhà ủ phân hoặc cũng có thể thực hiện ngay tại ruộng sản xuất để giảm chi phí vận chuyển.

Trung tâm nghiên cứu và phát triển nông nghiệp bền vững – Đại học Nông nghiệp Hà Nội (Nay là Học viện nông nghiệp Việt Nam) đã nghiên cứu thành công Công nghệ vận hành ủ phân theo phương pháp bán hảo khí. Phương pháp này có thể ủ trong bể ủ hoặc ủ ngay tại ruộng. Vật liệu ủ là các loại rác thải hữu cơ hoặc phế thải nông nghiệp. Quy trình xử lý rác thải hữu cơ sinh hoạt và phế thải nông nghiệp thành phân hữu cơ sinh học theo kiểu bán hảo khí như sau (Đào Châu Thu, 2005).



Hình 2.2. Quy trình xử lý rác thải hữu cơ và phế thải nông nghiệp thành phân hữu cơ sinh học theo kiểu bán hảo khí

CHƯƠNG 3: SẢN XUẤT PHÂN TRùn QUẾ (PHÂN GIUN)

3.1. Tác dụng của phân Trùn quế

Phân Trùn quế là loại phân bón thiên nhiên giàu dinh dưỡng có tác dụng kích thích sự tăng trưởng của cây trồng. Không giống như phân chuồng, phân Trùn được hấp thu ngay một cách dễ dàng bởi cây trồng, nó không chỉ kích thích tăng trưởng cho cây trồng mà còn tăng khả năng duy trì giữ nước trong đất và thậm chí còn có thể ngăn ngừa các bệnh về rễ...

Phân Trùn quế là một loại phân hữu cơ 100%, được tạo thành từ phân Trùn nguyên chất, là loại phân thiên nhiên giàu dinh dưỡng nhất mà con người từng biết đến. Phân Trùn quế chứa các vi sinh vật có hoạt tính cao như vi khuẩn, nấm mốc, đặc biệt là hệ vi khuẩn cố định đạm tự do (*Azotobacter*), vi khuẩn phân giải lân, phân giải cellulose và chất xúc tác sinh học. Vì thế hoạt động của các vi sinh vật lại tiếp tục phát triển trong đất. Phân Trùn quế giàu những chất dinh dưỡng hòa tan trong nước và chứa đựng hơn 50% chất mùn được tìm thấy trong lớp đất mặt. Không như phân động vật, phân Trùn có thể được cây trồng sử dụng ngay.

Phân Trùn quế cung cấp các chất khoáng cần thiết cho sự phát triển của cây trồng như đạm, lân, kali, canxi, magie. Nó cũng chứa Mangan, Đồng, Kẽm, Coban, Borat, Sắt.. Sự hữu dụng nhất là các chất này có thể được cây hấp thu ngay không như những phân hữu cơ khác phải được phân hủy trong đất trước khi cây trồng hấp thụ. Sẽ không có bất cứ rủi ro, ngộ độc cây nào xảy ra khi bón phân Trùn quế. Chất mùn trong phân loại trừ được những độc tố, nấm hại và vi khuẩn có hại trong đất, nên nó có thể đẩy lùi những bệnh của cây trồng. Do vậy, phân Trùn quế hạn chế khả năng gây hại cho cây trồng. Phân Trùn quế có khả năng cố định các kim loại nặng trong chất thải hữu cơ. Điều này ngăn ngừa cây trồng hấp thu nhiều phức hợp khoáng hơn nhu cầu của chúng. *Acid Humid* trong phân trùn quế, kích thích sự phát triển của cây trồng, thậm chí ngay cả nồng độ thấp. Trong phân Trùn, *Acid Humid* ở trạng thái mà cây trồng có thể hấp thu dễ dàng nhất. *Acid Humid* cũng kích thích sự phát triển của vi khuẩn trong đất.

Phân Trùn quế tăng khả năng giữ nước của đất vì phân trùn có dạng hình khối, nó là những cụm khoáng chất kết hợp theo cách mà chúng có thể để chống sự xói mòn và sự

va chạm cũng như khả năng giữ nước, góp phần làm cho đất tơi xốp và giữ ẩm được lâu. Phân Trùn quế làm giảm hàm lượng dạng Acid carbon trong đất và gia tăng nồng độ Nitơ trong một trạng thái cây trồng có thể hấp thụ được. IAA (*Indol Acetic Acid*) có trong phân Trùn quế là một trong những chất kích thích hữu hiệu giúp cây trồng phát triển tốt. Để sản xuất được phân Trùn quế thì việc đầu tiên là chúng ta cần nuôi Trùn quế. Sản phẩm thu được ngoài phân Trùn quế còn có Trùn quế để làm thức ăn chăn nuôi, dung dịch dinh dưỡng cho cây....

3.2. Đặc tính của Trùn quế

3.2.1. Đặc tính sinh học của Trùn quế

Trùn quế có kích thước tương đối nhỏ, độ dài vào khoảng 10 – 15 cm, thân hơi dẹt, bề ngang của con trưởng thành có thể đạt 0,1 – 0,2 cm, có màu từ đỏ đến màu mận chín (tùy theo tuổi), màu nhạt dần về phía bụng, hai đầu hơi nhọn. Cơ thể Trùn có hình thon dài nối với nhau bởi nhiều đốt, trên mỗi đốt có một vành tơ. Khi di chuyển, các đốt co duỗi kết hợp các lông tơ phía bên dưới các đốt bám vào cơ chất đẩy cơ thể di chuyển một cách dễ dàng. Trùn quế hô hấp qua da, chúng có khả năng hấp thu Oxy và thải CO₂ trong môi trường nước, điều này giúp cho chúng có khả năng sống trong nước nhiều lần, thậm chí trong nhiều tháng. Hệ thống bài tiết bao gồm một cặp thận ở mỗi đốt, các cơ quan này bảo đảm cho việc bài tiết các chất thải chứa đạm dưới dạng Amoniac và Ure. Trùn quế nuốt thức ăn bằng môi ở lỗ miệng, lượng thức ăn mỗi ngày được nhiều nhà khoa học ghi nhận là tương đương với trọng lượng cơ thể của nó. Sau khi qua hệ thống tiêu hóa với nhiều vi sinh vật cộng sinh, chúng thải phân ra ngoài rất giàu dinh dưỡng, những vi sinh vật cộng sinh có ích trong hệ thống tiêu hóa này theo phân ra khỏi cơ thể Trùn nhưng vẫn còn hoạt động ở “màng dinh dưỡng” trong một thời gian dài. Đây là một trong những nguyên nhân làm cho phân Trùn có hàm lượng dinh dưỡng cao và có hiệu quả cải tạo đất tốt hơn dạng phân hữu cơ phân hủy bình thường trong tự nhiên.

3.2.2. Đặc tính sinh lý của Trùn quế

Trùn quế rất nhạy cảm, chúng phản ứng mạnh với ánh sáng, nhiệt độ và biên độ nhiệt cao, độ mặn và điều kiện khô hạn.

+ Nhiệt độ thích hợp nhất với Trùn quế nằm trong khoảng từ 20 – 30⁰C, ở nhiệt độ khoảng 30⁰C và độ ẩm thích hợp, chúng sinh trưởng và sinh sản rất nhanh.

+ Trùn quế quế rất thích sống trong môi trường ẩm ướt và có độ pH ổn định. pH thích hợp nhất vào khoảng 7.0 -7.5, phổ pH khá rộng, từ 4 - 9, nếu pH quá thấp, chúng sẽ bỏ đi.

+ Trùn quế thích nghi với phổ thức ăn khá rộng, chúng ăn bất kỳ chất thải hữu cơ nào có thể phân hủy trong tự nhiên (rác đang phân hủy, phân gia súc, gia cầm...).

3.3. Kỹ thuật nuôi Trùn quế

Hiện nay có nhiều mô hình nuôi Trùn quế với quy mô lớn và quy mô công nghiệp. Tuy nhiên tài liệu này chỉ giới thiệu các phương thức nuôi Trùn quế tại ở quy mô hộ gia đình, tận dụng nguồn thức ăn sẵn có, tạo chu trình dinh dưỡng khép kín.

3.3.1. Điều kiện để nuôi

- Có nguồn phân động vật tại chỗ như phân gà, phân lợn (heo), phân trâu bò, phân dê, thỏ, ... đây là nguồn rất dễ kiếm đối với những hộ nông dân, đặc biệt là những hộ kinh tế VAC.

- Phải có một chuồng nuôi thích hợp: Tất cả những dụng cụ đựng mà đảm bảo thoát nước, không úng ngập và chứa đựng được thì tất cả những thứ đó đều có thể làm chuồng nuôi trùn. Ví dụ như trong thùng phuy bỏ không, trong can nhựa bỏ không có thể làm chuồng nuôi trùn.

3.3.2. Giống

Giống thường sử dụng để nuôi là loài giun quế còn gọi là giun môi câu hay giun đỏ. Để có giống thả khi bắt đầu nuôi giun, bà con nên tìm tới các cơ sở đang nuôi để mua giống. Gói giống gồm có giun giống, phân giun và một phần thức ăn của giun. Trong phân giun đã có hàng triệu kén.

Bên cạnh đó chúng ta cũng có thể tự thu giun giống trong vườn nhà rồi nhân nuôi tạo nguồn giống.

3.3.3. Chuẩn bị chuồng và dụng cụ nuôi

Trên thực tế người ta nuôi trùn theo 02 dạng chuồng:

– Luống nuôi trùn: Luống nuôi trùn có thể xây bằng gạch, trong điều kiện chưa có vốn chúng ta có thể xây bằng cát hoặc các phen tre nửa là có thể nuôi được. Nuôi luống là hình thức nuôi rất thích hợp ở các vùng nông thôn vì có diện tích mặt bằng lớn.

– Thùng nuôi trùn: Tùy theo qui mô lớn nhỏ và tùy theo điều kiện tận dụng nguyên vật liệu của mỗi nơi, mà thiết kế thùng nuôi có kích thước phù hợp. Thùng nuôi trùn phải đảm bảo có thể chứa được thức ăn cho trùn và không làm thay đổi nhiệt độ của thức ăn, nước trong thức ăn khi lắng xuống phải có chỗ thoát để phần thức ăn bên dưới không quá ẩm. Đóng thùng nuôi trùn phải đảm bảo kín không cho trùn bò ra ngoài, bỏ trốn khỏi nơi nuôi. Thông thường các thùng nuôi trùn làm bằng gỗ hoặc xây các bể xi măng.

Nuôi trùn trong gia đình với qui mô nhỏ, có thể làm những thùng nuôi vuông 70-70 cm và cao 45 cm. Với kích thước này có thể nuôi được 10.000 con trùn. Các thùng có thể xếp chồng lên nhau và đặt trong nhà có mái che mưa che nắng.

Dụng cụ nuôi cần có:

+ Cây chĩa 6 răng: Đây là dụng cụ dùng để xới, thu hoạch và chăm sóc trùn, không dùng các dụng cụ khác có thể làm trùn bị thương.

+ Tấm che phủ: Tấm che phủ thường làm bằng bao tải hoặc chiếu cũ. Đặc điểm của trùn là ăn cạn và tối. Do đó người ta dùng tấm che phủ thường để tạo bóng tối cho bề mặt luống trùn để trùn liên tục ở bề mặt ăn thức ăn. Mặt khác cũng dùng để giữ độ ẩm cho luống trùn.

+ Thùng tưới: Nếu không có thùng tưới có thể dùng tay vẩy nước qua sàn

3.3.4. Chất mùn, mật độ và thời gian nuôi trùn quế

Mật độ thích hợp khoảng 0,8 – 1 kg/m², nghĩa là vào khoảng 8 ngàn đến 1 vạn cá thể/ m² mới đảm bảo được sau 30 ngày cho 1 lần thu hoạch với năng suất 12 – 15 kg/m², tương đương với 120 – 150 tấn giun/ha. Nếu ta có đầy đủ nguồn thức ăn có thể rút ngắn chu kỳ thu hoạch là 20 ngày. Ngoài ra, giun đất còn cần chất mùn làm chỗ ở. Chất mùn có thể làm từ phân động vật và rác độn đem ủ oai, thời gian ủ từ 20 – 30 ngày. Sau khi ủ, phân có màu nâu và hết mùi, lúc đó ta tải đống phân ra bầm nhỏ và đổ vào luống để làm nền, thường thì lớp chất mùn trên luống giun cao từ 10-15cm.

Ví dụ: Một luống giun có diện tích 2m² cần 50% phân động vật các các loại, cùng với 50% rác độn (không dùng những rác thải có chất độc, rác cay, có tinh dầu).

3.3.5. Thức ăn và cách cho ăn

– Tất cả các loại phân như phân lợn, phân trâu bò, phân gà, phân thỏ, ... đều có thể làm thức ăn cho trùn đất. Thức ăn sử dụng cho trùn đất ở dưới dạng tươi.

– Cách cho ăn: Khi cho ăn giờ tắm phủ và bón thức ăn cho trùn. Lượng thức ăn tùy thuộc vào sức tiêu thụ của từng luống cụ thể và tùy mùa.

Vào mùa hè từ 3 – 5 ngày cho trùn ăn 01 lần, lượng thức ăn bón trên bề mặt luống dày từ 2- 3 cm, sau khi bón xong đập bao tải lại và tưới ẩm. Chúng ta cũng có thể bón thành từng ụ, hoặc theo từng dãy dài để khi nhiệt độ trong luống tăng cao trùn có khoảng trống chui lên thở.

Đến mùa đông lượng thức ăn bón nhiều hơn, dày khoảng 5 cm và bón phủ đầy luống trùn. Thời gian cho ăn cũng thưa hơn mùa hè.

Ngoài ra có thể ủ phân làm thức ăn cho trùn. Công thức để phối trộn và ủ thức ăn cho trùn như sau: 50% cỏ khô hay rơm lúa, thân đậu, bã mía, mật cưa, giấy vụn..., 30 % phân gia súc (trâu, bò, heo, ...), 20 % thực vật tươi (rau, cỏ, vỏ chuối, tùy lượng thức ăn cần thiết để phối trộn.

Trộn đều các nguyên liệu theo tỉ lệ thành phần như trên và vun thành đống hoặc cho vào hố ủ. Ở giữa hố ủ cắm một thanh tre hay khúc gỗ dài từ đáy hố nhô lên khỏi mặt hố. Mỗi ngày tưới nước vừa, khi tưới lật thanh tre nhằm mục đích cho nước ngấm đều hố ủ. Sau thời gian khoảng 03 tháng thì phân hoai, riêng rơm đã mủn thì thời gian ủ sẽ ngắn hơn. Khi phân ủ đã hoai mục có thể sử dụng cho trùn ăn. Riêng phân tươi của gia súc ăn cỏ có thể cho ăn trực tiếp.

3.3.6. Chăm sóc nuôi dưỡng Trùn

– Rải một lớp phân ủ hoai dày khoảng 10 cm ở đáy chuồng nuôi.

– Đổ trùn giống vào và rải một lớp mỏng thức ăn bên trên.

– Phun sương cho đất vừa ẩm, ẩm độ 60 – 70%. Phun sương 02 lần/ngày (sáng và chiều).

- Sau khi thả giống, đợi 2 – 3 ngày sau mới kiểm tra. Lúc đó dỡ hé tấm phủ lên. Nếu thấy có giun bò lên mặt là tốt. Cứ 03 ngày thì cho Trùn ăn một lần và giữ môi trường luôn ẩm.

– Trùn thường có tập tính sống trong môi trường tối, hễ gặp ánh sáng là trùn rút xuống. Do đó, chúng ta phải tạo môi trường tối để trùn di chuyển lên bề mặt tiếp nhận phân thức ăn cung cấp thường kỳ.

- Kiểm tra chỗ nuôi, đề phòng dịch hại (cóc, nhái, ngóe, chuột trù, chim...) và giữ ẩm cho luống. Không bao giờ để phân bị khô. Tắm phủ cũng phải luôn luôn ẩm. Vì vậy, thấy tắm phủ sắp khô phải tưới ẩm ngay.

3.3.7. Thu hoạch

Có nhiều cách để thu hoạch giun. Tùy yêu cầu mà chọn cách phù hợp.

3.3.7.1. Thu hoạch nhanh bằng tay

Ta biết rằng, giun thường bò lên mặt luống nuôi (dưới tấm phủ) để quần nhau. Đối với chúng, điều kiện vừa tối, vừa ẩm, vừa rộng rãi như thế là tuyệt hảo. Chúng tha hồ quần nhau. Lúc đó, ta nhẹ nhàng nâng dần tấm phủ lên. Giun nằm la liệt trên mặt. Ta nhanh chóng vơ lấy giun và cho vào một chậu nhỏ. Trong chậu có một lớp phân giun mỏng. Giun sẽ hốt hoảng chui ngay xuống lớp phân mỏng đó. Ta tiếp tục nâng tấm phủ lên và lại vơ lấy giun để cho vào chậu. Cứ như vậy ta tiến hành tới khi có đủ lượng giun cần thiết thì thôi. Phương pháp này thường được dùng khi khai thác giun cho gia cầm ăn hàng ngày. Ở đây, cần lưu ý bà con một việc: Ta lấy giun cho gia cầm ăn, nhưng không phải là cho chúng ăn no bằng giun. Thức ăn chính cho chúng là ngô, cám nhưng mỗi bữa cho thêm mỗi con năm, bảy chú giun thì nó rất nhanh lớn, đẻ khỏe. Vì vậy, phải coi giun là thức ăn đậm động vật tươi sống cần thiết để bổ sung cho bữa ăn của gia cầm. Khi cho gà vịt ăn ta đổ chậu giun ra đất. Toàn bộ đám giun sẽ phơi ra đờ au. Gà, vịt tha hồ ăn.

3.3.7.2. Thu hoạch bằng phương pháp nhử mồi

Phương pháp này thực hiện khi trong luống nuôi đã hết thức ăn. Ta không cho tiếp thức ăn lên mặt luống. Dùng các loại sào hoặc rổ đan bằng tre và đựng thức ăn vào đó, đặt lên trên mặt luống và cũng chỉ che phủ lên trên các sào hoặc rổ này. Đồng thời, cũng chỉ tưới ẩm vào đó mà không tưới toàn luống. Giun đói sẽ đi tìm thức ăn. Chúng chui hết lên các sào vì ở đó mới có thức ăn. Hôm sau, nhấc cả sào ra. Trong đó nhùng nhục đầy giun. Cũng có thể nhử giun bằng cách đổ thức ăn vào giữa luống. Ta gạt toàn bộ phân phân giun ở giữa luống ra hoặc gạt sang hai đầu của luống. Phần trống ở giữa ta cho phân trâu vào. Tất cả giun trong luống sẽ đổ dồn về đó để ăn. Vài hôm sau, ta xúc toàn bộ chỗ phân đó ra sẽ thu hoạch được hầu hết giun.

3.3.7.3. Phương pháp thu hoạch bằng đe dọa

Giun rất nhát. Nó rất sợ ánh sáng, tiếng động và các kích thích cơ học. Vì vậy, sử dụng ngay các tác nhân này để phục vụ cho việc bắt giun. Phương pháp này cũng thực hiện khi trong các luống nuôi đã hết thức ăn, tiến hành như sau: Lấy một chậu giặt lớn hoạt một cái bàn, xúc toàn bộ phân giun hoặc giun ở trong luống lên đó (phải làm nhiều lần), vun lên thành ngọn và gõ nhẹ vào thành chậu hoặc chân bàn. Giun gặp ánh sáng thì chui vào giữa. Mặt khác, khi bị tiếng động dội vào, chúng chui sâu xuống dưới. Được một lúc, ta gạt bớt phần ngọn ra ngoài. Giun bị lộ ra, lại tiếp tục chui sâu xuống dưới, tiếp tục gõ và gạt dần phần bên trên. Cứ như vậy, làm dần dần. Cuối cùng, ở dưới bàn hoặc dưới đáy chậu là cả một lớp giun dày đặc. Ta có thể thu hàng cân thậm chí hàng yến giun.

Phương pháp này cũng có thể tiến hành ngay trên mặt đất. Ta lấy 1 tấm nilon lớn trải rộng, xúc phân giun và giun ở trong luống ra vun lên thành ngọn. Dùng một đôi đũa cứ gạt nhẹ ở bên trên. Giun sợ sẽ chui xuống dưới. Ta xúc bớt lớp ngọn ra. Sau đó lại vun lên ngọn khác và lại tiếp tục tác động. Trong khi đó ở xung quanh cũng gạt dần phân ra. Giun luôn luôn tìm cách chui vào giữa đống. Như vậy, ta sẽ loại dần dần phân giun ra. Cuối cùng, ở chính giữa là đày giun.

Phương pháp này sử dụng khi cần thu hoạch nhiều giun hoặc khi muốn thay luống. Sau khi độ nửa năm trong luống có quá nhiều phân giun, cần phải loại bớt phân giun ra. Để làm việc này ta nên dùng phương pháp trên để lấy phân và giun riêng ra. Cần lưu ý, trong phần phân giun loại ra đó còn rất nhiều giun và hàng triệu kén giun. Để thu hoạch hết nên xúc loại phân này vào luống giun và thu hoạch dần bằng phương pháp như mỗi tiến hành liên tục trong 3 tuần. Như vậy, có thể thu hoạch được hầu hết giun có trong luống nuôi. Phân giun còn lại là một loại phân hữu cơ rất tốt.

CHƯƠNG 4: SẢN XUẤT CÂY PHÂN XANH

4.1. Giới thiệu chung về phân xanh

Phân xanh là loại phân hữu cơ thường được sử dụng tươi, không qua quá trình ủ, nó phát huy hiệu quả cao khi đã được phân hủy, thường sử dụng phân xanh để bón lót cho cây hàng năm hoặc tủ gốc cho cây lâu năm. Nguyên liệu để làm phân xanh thường là các cây cỏ dại, cây thảo mộc, lá xoan, cây họ đậu.... Phân xanh được ví như “các phân bón sống” để cải tạo đất. Phân xanh thường được vùi vào trong đất khi cây vẫn còn chưa già do lúc này chúng có hàm lượng dinh dưỡng cao. Vì thế cây phân xanh rất có ích đối với những khu vực không có đủ lượng phân ủ hoặc phân động vật. Phân xanh giúp ngăn cản dinh dưỡng bị lắng đọng qua đất hoặc bị rửa trôi do mưa, nó bổ xung vật chất hữu cơ cho đất, cải thiện cấu trúc đất, giảm xói mòn và khống chế cỏ dại.

Trong các loại nguyên liệu làm phân xanh thì có cây họ đậu cho hiệu quả cao nhất. Bởi vì các loại cây họ đậu thường có các vi sinh vật cộng sinh sống trên rễ và giúp cây tổng hợp đạm từ khí trời. Lượng đạm đó về sau có thể cung cấp một phần cho cây trồng. Cây đậu còn có khả năng hút lân dễ tiêu và phân kali.

Nước ta có khí hậu nhiệt đới, đây là điều kiện thuận lợi để cây phân xanh sinh trưởng và phát triển mạnh. Gần như vùng nào cũng có cây phân xanh, do vậy người nông dân cần tận dụng các ưu thế đó để đưa cây phân xanh vào trong sản xuất nông nghiệp để tăng độ phì nhiêu cho đất, giảm bớt chi phí về phân bón.

Ngoài ra phân xanh là nguồn nguyên liệu chính của phân ủ - một loại phân chủ yếu dùng trong canh tác hữu cơ. Cây phân xanh được sử dụng để luân canh giữa các cây trồng hoặc gói vụ khi cây trồng chính đang sinh trưởng để khi đến thời điểm thu hoạch thì cây phân xanh đã được phủ kín.

Phân xanh chủ yếu là những cây thuộc một trong ba họ cây: họ đậu, cỏ và cải. Cây họ đậu thường là loại phân xanh tốt vì chúng cố định đạm. Tuy nhiên, những cây không thuộc họ đậu cũng có thể được sử dụng đôi khi còn tốt hơn cây đậu. Các loại cây phân xanh khác như cỏ và các loài cải cạnh tranh với cỏ dại tốt hơn rất nhiều so với cây họ đậu.

Phân xanh không nên trồng cùng họ với cây trồng tiếp theo vì sẽ tạo ra những vấn đề về sâu bệnh hại.

4.2. Vai trò phân xanh trong sản xuất hữu cơ

4.2.1. Lợi ích

- Bổ sung chất hữu cơ vào trong đất
- Làm tăng các hoạt động sinh học
- Làm giảm xói mòn, rửa trôi do mưa lớn
- Tăng nguồn dinh dưỡng sẵn có cho cây trồng như bổ xung đạm cho đất qua quá trình cố định đạm
- Giảm thất thoát dinh dưỡng bởi lắng lọc qua đất
- Ưc chế cỏ dại
- Giảm thiểu các vấn đề sâu bệnh hại
- Cung cấp nguồn thức ăn cho gia súc
- Giữ cho đất ẩm và ấm

4.2.2. Nhược điểm

- Tăng chi phí trực tiếp về hạt giống và công
- Mất cơ hội trồng các cây cho thu sản phẩm
- Trong một số trường hợp có thể làm tăng thêm các vấn đề về sâu bệnh hại (bởi hiệu ứng ‘cây cầu xanh’)

Trong canh tác hữu cơ, cây phân xanh càng có ý nghĩa hơn so với canh tác thông thường. Canh tác hữu cơ vì không có sử dụng phân vô conên việc cung cấp nguồn dinh dưỡng từ cây phân xanh cũng rất quan trọng.

Kết quả thử nghiệm trồng cây phân xanh tại Thanh Xuân, Sóc Sơn, Hà Nội cho thấy 1 sào đậu mèo sẽ cung cấp 23,50 kg N, 3,62 kg P và 15,14 kg K tương đương với lượng đạm cung cấp từ 3 tấn phân ủ nhưng ít lân và kali.

4.2.3. Nguyên tắc trồng cây phân xanh

Cây phân xanh có khả năng thích nghi lớn, nhưng không phải loài cây nào ở đâu trồng cũng được. Năng suất chất xanh và khả năng phát triển của các loài cây có thể thay

đổi tùy theo chân đất và điều kiện cụ thể ở từng nơi. Có loài thích hợp ở các chân đất đòi, có loài thích hợp ở các chân đất cát, có loài thích hợp ở các tỉnh Nam Bộ, có loài thích hợp ở các tỉnh miền núi phía Bắc, v.v...

Vì vậy, cần lựa chọn các loài thích hợp với điều kiện của địa phương để trồng mới thu được kết quả tốt. Cây phân xanh cũng thường chỉ phát huy tác dụng trong những cơ cấu nhất định với các loài cây trồng, vì vậy cần lựa chọn những cơ cấu cây trồng hợp lý với thành phần cây phân xanh phù hợp để trồng xen, trong vườn cây ăn quả hoặc trong các ruộng canh tác hữu cơ.

Đối với canh tác hữu cơ thì cây phân xanh rất có giá trị, tuy nhiên việc dùng cây phân xanh trong canh tác hữu cơ cũng cần tuân thủ một số nguyên tắc.

- Cây phân xanh được trồng và lấy sinh khối sử dụng vùi vào đất trước khi trồng các loại cây trồng chính. Tuy nhiên không được trồng cây phân xanh có cùng họ với cây trồng chính vì sẽ làm tăng thêm sâu bệnh cho cây trồng chính.

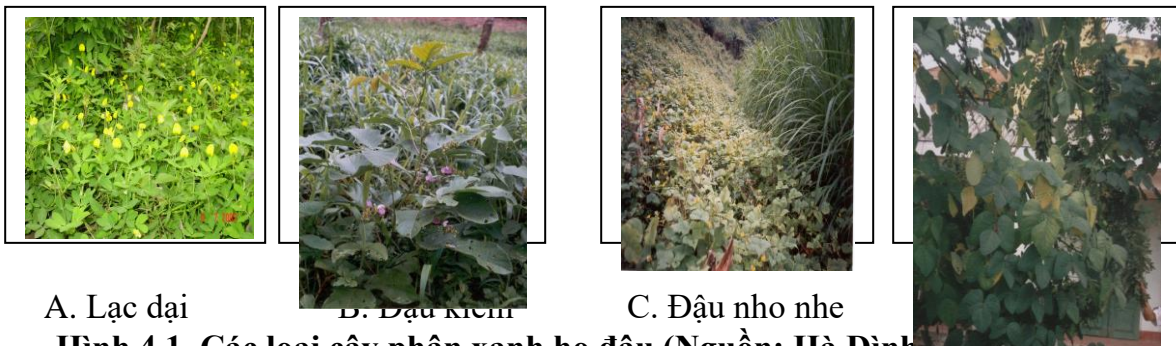
- Thời vụ trồng phân xanh phù hợp với từng loài để có thể tạo được sinh khối lớn nhất.

- Các loại phân bón cho phân xanh cũng cần tuân thủ theo đúng nguyên tắc của canh tác hữu cơ.

4.3. Các loại phân xanh có thể sử dụng

4.3.1. Cây họ đậu

Nhìn chung được xem như loại cây cố định đạm nhưng điều này chỉ xảy ra khi có sự tham gia của chủng vi khuẩn *Rhizobium*. Đối với các giống cây phân xanh phổ biến thì vi khuẩn hiện diện ở trong đất một cách tự nhiên nhưng một số giống không phổ biến chúng có thể được cấy vào hạt giống trước khi gieo.



A. Lạc dại

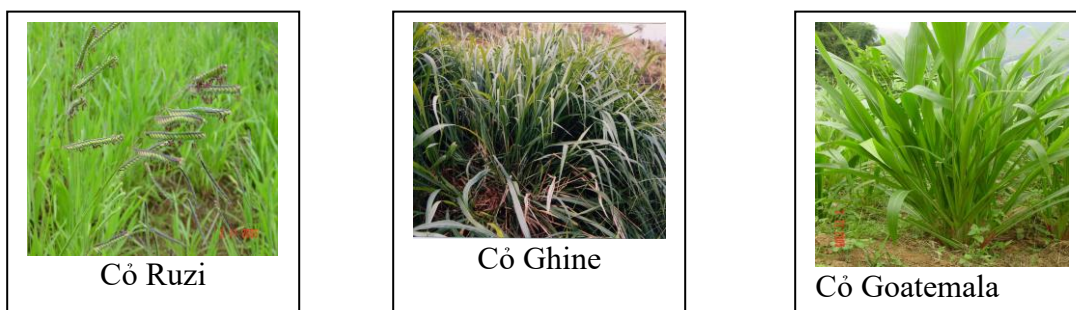
B. Đậu nành

C. Đậu nhỏ nhe

Hình 4.1. Các loại cây phân xanh họ đậu (Nguồn: Hà Đình Tuấn, 2008)

4.3.2. Cỏ/ cây ngũ cốc

Các loại cây này không cố định đạm nhưng có thể cho hiệu quả cao trong việc ngăn ngừa sự lắng đọng của đạm, bổ xung chất hữu cơ vào đất và che lấp cỏ dại.



Hình 4.2. Các loại cỏ dùng làm cây phân xanh (Nguồn: Hà Đình Tuấn, 2008)

4.3.3. Cây họ cải

Các cây họ cải có thể người sản xuất không thích sử dụng vì chúng dễ bị bệnh giống như các bệnh của cây rau cùng họ. Tuy nhiên, khi chúng bị phân hủy, chúng phóng thích ra một loại hóa chất có thể ức chế các mầm bệnh ở trong đất, sâu hại và cỏ dại. Cách này được gọi là “Khử trùng sinh học”.

Một số loại cây phân xanh được sử dụng phổ biến trong sản xuất được trình bày tại bảng 4.1.

Bảng 4.1. Danh mục các loại cây phân xanh thường dùng

Tên Tiếng Ann	Tên Latin	Tên Việt Nam
Common peanut	<i>Arachis hypogaea</i>	Lạc củ
Perennial peanut	<i>Arachis pintoi</i>	Lạc dại
	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Cỏ ruri
Pigeon pea	<i>Cajanus cajan</i>	Đậu triều
Jack bean	<i>Canavalia ensiformis</i>	Đậu kiếm
Centro	<i>Centrosema pubescens</i>	Centro

Butterfly pea	<i>Clitoria ternatea</i>	Đậu biếc
Sunhemp	<i>Crotalaria juncea</i>	Súc sác
Desmodium	<i>Desmodium triangulare</i>	Ba chẽ
	<i>Gliricidia sepium</i>	Muồng cọc rào
Soybean	<i>Glycine max</i>	Đậu tương
	<i>Indigofera teysmanii</i>	Muồng lá nhọn
Lablab bean	<i>Lablab purpureus</i>	Đậu ván
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Keo dậu
Velvet bean	<i>Mucuna pruriens var. utilis</i>	Đậu mè
Guinea grass	<i>Panicum maximum</i>	Cỏ ghine
Elephant grass	<i>Pennisetum purpureum</i>	Cỏ voi
Common bean	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Đậu cô ve
Winged bean	<i>Prosocarpus tetragonolobus</i>	Đậu rồng
Stylo	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Đậu Stylo
White tephrosia	<i>Tephrosia candida</i>	Cốt khí
Guatemala grass	<i>Tripsacum fasciculatum</i>	Cỏ Guatemala
Broad bean / Horse bean	<i>Vicia faba</i>	Đậu răng ngựa
Mung bean	<i>Vigna radiata</i>	Đậu xanh
Rice bean	<i>Vigna umbellata</i>	Đậu nho nhe
Cowpea	<i>Vigna unguiculata</i>	Đậu đen

Các loại cây này khi trồng với mục đích là làm phân xanh thì chúng ta thường thu hoạch khi chúng có thể cho sinh khối xanh lớn nhất. Tuy nhiên có rất nhiều loại cây có đa tác dụng, vừa làm phân xanh, vừa là cây che phủ đất, vừa lấy sản phẩm.

Các loại cỏ như cỏ Ruri, Ghine, cỏ Voi, v.v... Được trồng làm thức ăn chăn nuôi, làm hàng rào băng chắn.

Một số loài cây họ đậu có giá trị thương phẩm cao ngoài giá trị cải tạo đất và làm phân xanh như cây Lạc, Đậu tương, Đậu xanh, Đậu nho nhe....

4.4. Sử dụng cây phân xanh

Có nhiều cách sử dụng phân xanh, thông thường có một số cách sau:

- Khi cây phân xanh ra hoa, cày vùi chúng vào đất vì lúc này cây phân xanh có năng suất sinh khối cao, cây chưa có hạt nên hạt chưa rụng xuống đất mọc thành cây con gây trở ngại cho việc trồng cây chính vụ sau.

– Dùng cây phân xanh bón lót cho cây trồng lúc làm đất.

– Đưa vào hệ thống luân canh, sau một số vụ trồng cây trồng chính, người ta trồng một vụ cây phân xanh để làm tốt đất và loại trừ một số loài sâu bệnh của cây trồng chính.

– Tủ gốc, phủ luống, “ép xanh” cho cây lâu năm.

CHƯƠNG 5: SẢN XUẤT CHẾ PHẨM DINH DƯỠNG

5.1. Giới thiệu chung về chế phẩm dinh dưỡng

Dung dịch dinh dưỡng có tác dụng cung cấp những dinh dưỡng vi lượng cho cây trồng. Phân bón dung dịch có thể được sản xuất tại các hộ nông dân từ các vật liệu động thực vật khác nhau.

Cách phổ biến là cho vật liệu thực vật, phân ủ hoai và một ít đường (tùy thuộc loại dung dịch mà có thành phần khi ngâm ủ khác nhau. Cụ thể từng loại dung dịch được chúng tôi trình bày tại nội dung “ hướng dẫn ngâm ủ dung dịch dinh dưỡng” dưới đây) vào cùng một cái xô sau đó đổ nước vào nguấy đều lên và để khoảng 12 – 24 giờ. Từ dung dịch này lấy ra khoảng 1 lit hòa với 10-20 lít nước. Có thể bón, tưới hoặc phun khắp cả cây. Nên sử dụng dung dịch ngay sau đó là tốt nhất. Nếu dung dịch để lâu đã có mùi hãy đưa vào đông ủ.

Phân dung dịch có thể được tưới hàng tuần qua các giai đoạn phát triển chính của cây. Khi một cây trồng như rau xà lách đã cuộn bắp thì nên dừng bón nhưng các loại rau ăn quả như cà chua thì có thể bón thúc hỗ trợ trong suốt vụ sinh trưởng vì nó cho quả trong cả một thời gian dài hơn. Việc bổ xung dinh dưỡng cho cây trồng phải đảm bảo thời gian cách ly trước thu hoạch tối thiểu là 10 ngày để tránh tồn dư NO₃ trong rau

Cũng có các loại dung dịch dinh dưỡng hoặc phân bón lá thương mại có bán trên thị trường nhưng nông dân phải cẩn thận để biết chắc chắn rằng chúng có tuân thủ theo các tiêu chuẩn hữu cơ hay không.

Có nhiều loại dung dịch dinh dưỡng được sử dụng trong sản xuất hiện nay. Chúng tôi giới thiệu một số phương pháp sản xuất chế phẩm dinh dưỡng đơn giản quy mô hộ gia đình như sau:

5.2. Phương pháp sản xuất dung dịch gốc

5.2.1. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ thực vật

a. Nguyên liệu

- Rau muống, ngải cứu, thân cây chuối
- Đường đỏ

b. Cách làm

- Thái nhỏ từng loại thực vật khoảng 2-3 cm và để riêng
- Trộn riêng từng loại với đường đỏ theo tỉ lệ 1: 0,5, bột lại một ít đường
- Cho từng loại đã trộn đường vào chum riêng biệt, rải một lớp đường còn lại lên trên bề mặt để giữ ẩm, dùng một hòn đá đặt lên trên để giảm thể tích nguyên liệu và đậy kín chum lại.

• Sau 5-7 ngày, tách riêng phần nước và bã. Phần nước cho vào chai đậy kín, được giữ ở nơi tối và mát, làm dung dịch nguyên chất để pha loãng dùng dần, phần bã dùng để ủ phân.

- Dùng để hỗn hợp và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng bằng cách phun qua lá.
- Lượng dùng 60-80 ml cho bình 10 lít nước.

5.2.2. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ các loại quả

Để pha phối hợp, cung cấp nguồn dinh dưỡng cho cây bằng phương pháp phun qua lá

a. Nguyên liệu

- Chuối quả
- Đu đủ
- Đường đỏ

b. Cách làm:

• Chuối tiêu chín thái lát cả vỏ, trộn đều với đường theo tỉ lệ 1kg chuối / 0,5kg đường sau đó cho vào chum, rải một lớp đường lên bề mặt và đậy kín để từ 5-7 ngày.

• Đu đủ cắt dọc 1/3 quả, sau đó đổ đầy đường vào trong với tỉ lệ 10 kg quả / 0,5 kg đường và đậy lại bằng chính 1/3 quả vừa cắt rời, đặt vào một vật chứa bằng nhựa giữ nước quả không chảy ra ngoài, để từ 5-7 ngày.

• Sau 5 -7 ngày, tách riêng phần chất lỏng nguyên chất cho vào chai đậy kín, giữ trong bóng mát để pha loãng dùng dần, bã dùng để ủ phân.

- Lượng dùng 60-80 ml cho bình 10 lít nước.

5.2.3. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ động vật

Để pha phối hợp, cung cấp nguồn dinh dưỡng cho cây bằng phương pháp phun qua lá.

a. Nguyên liệu:

- Cá biển hoặc cá sông hoặc đầu, đuôi, ruột cá hoặc các loại ốc....
- Đường đỏ

b. Cách làm:

- Cắt cá khoảng từ 2-3 cm + đường theo tỉ lệ 1 kg cá / 0,5-0,7 kg đường
- Trộn đều cho vào chum, sau đó phủ một lớp đường lên bề mặt và đậy kín
- Để trong 12 -14 ngày sẽ được một dung dịch cá
- Tách riêng phần lỏng và bã
- Phần lỏng được giữ ở chai lọ đặt nơi bóng mát, tránh ánh sáng
- Lượng dùng 60-80 ml cho bình 10 lít nước.

5.2.4. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ đậu tương không biến đổi gen.

Để pha phối hợp, cung cấp nguồn dinh dưỡng cho cây bằng phương pháp phun qua lá, bón thúc.

a. Nguyên liệu:

- Đậu tương: Hạt đậu tương được canh tác hữu cơ, không là các giống biến đổi gen
- Đường đỏ/chế phẩm EM

b. Cách làm:

- Nghiền nhỏ đậu tương + đường theo tỉ lệ 1 kg đậu tương / 0,5-0,7 kg đường
- Trộn đều cho vào chum, sau đó phủ một lớp đường lên bề mặt và đậy kín
- Để trong 12 -14 ngày sẽ được một dung dịch đậu tương
- Tách riêng phần lỏng và bã
- Phần lỏng được giữ ở chai lọ đặt nơi bóng mát, tránh ánh sáng
- Lượng dùng 80-100 ml cho bình 10 lít nước.

5.2.5. Sản xuất dung dịch dinh dưỡng từ xương (có thể kết hợp thêm vỏ trứng)

Để pha phối hợp, cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng qua lá hoặc gốc.

a. Nguyên liệu:

- Xương trâu/ bò/ lợn
- Dấm gạo, không dung dấm công nghiệp

b. Cách làm:

- Xương được đốt thành than
- Đập nhỏ và cho vào chum
- Cho dấm trắng vào với tỉ lệ 1 kg xương / 10 lít dấm
- Ngâm trong 2 tuần Lượng dùng 40-60 ml/bình 10 lít

5.3. Cách pha dung dịch sau chiết xuất

5.3.1. Hỗn hợp 1 (HH1)

- Dung dịch thân chuối
 - Dung dịch rau muống
 - Dung dịch gai cứu
 - Dung dịch xương dấm
 - Dung dịch gừng
 - Dung dịch tỏi
- 20 gr mỗi loại
- 10 gr mỗi loại
- (nếu có nhiều sâu hại)
- Hoà với 10 lít nước.

Cách dùng: HH1 thường được phun cho cây trồng ở giai đoạn đầu phát triển của cây, giúp cây nhanh ra rễ và lá mới, phục hồi nhanh sau khi trồng.

Lượng dùng 60-80 ml/bình 10 lít nước

5.3.2. Hỗn hợp 2 (HH2)

- Dung dịch thân chuối
 - Dung dịch rau muống
 - Dung dịch gai cứu
- 20 gr mỗi loại

- Dung dịch măng tre
 - Dung dịch cá
 - Dung dịch quả chuối
 - Dung dịch xương dằm
 - Dung dịch vi sinh vật
- Hoà với 10 lít nước
- } 10 gr mỗi loại

Cách dùng: HH2 thường được phun cho cây ở giai đoạn cây đang tăng trưởng nhanh về thân lá cành. (giai đoạn phát triển thân lá)

- Lượng dùng 60-80 ml/bình 10 lít nước

5.3.3. Hỗn hợp 3 (HH3)

- Dung dịch đu đủ
 - Dung dịch rau muống
 - Dung dịch ngải cứu
 - Dung dịch xương dằm
 - Dung dịch gừng
 - Dung dịch tỏi
- } 20 gr mỗi loại
- } 10 gr mỗi loại
- (Nếu có nhiều sâu hại)
- } Hoà với 10 lít nước

Cách dùng: HH 3 thường được phun phối hợp với HH 2 cho cây rau ăn quả ở giai đoạn sinh trưởng sinh thực, đảm bảo dinh dưỡng cho cây ra hoa kết trái. Không trộn lẫn 2 hỗn hợp với nhau mà phun xen kẽ nhau.

Chú ý:

- Việc cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng phải căn cứ vào tình trạng sinh trưởng và phát triển thực tế của cây trồng và các yếu tố ngoại cảnh tác động khác.
- Cách tổ chức tiến hành sản xuất các chế phẩm nên đưa vào hoạt động nhóm. Có thể phân công một số thành viên trong nhóm chịu trách nhiệm sản xuất ra các chế phẩm để cung cấp cho tất cả các thành viên trong nhóm sử dụng có sự hỗ trợ và giám sát của nhóm.

- Để tránh lãng phí, chỉ nên phối hợp dung dịch thảo mộc với các dung dịch khác khi trên ruộng có nhiều sâu hại có khả năng làm ảnh hưởng tới năng suất

Lượng dùng 60-80 ml/bình 10 lít nước

5.4. Sản xuất Dấm gỗ

Dấm gỗ là một sản phẩm phụ trong quá trình sản xuất than củi. Nó là một dung dịch được hình thành từ khí đốt củi tươi trong điều kiện yếm khí. Khi khí đốt bị nguội đi, nó ngưng tụ thành dung dịch lỏng. Trong nước cốt dấm gỗ có hơn 200 chất hóa học như axit axetic, phomalđehit, Valeric-êtylic, Metanol, hắc ín vv... Dấm gỗ cải tạo chất lượng đất, loại trừ dịch hại và kiểm soát sự sinh trưởng của cây trồng, nhưng nó hơi độc đối với cá và rất độc đối thực vật nếu sử dụng quá nhiều. Nó thúc đẩy sự sinh trưởng của rễ, thân, củ, lá, hoa và quả. Trong một số trường hợp nào đó, nó có thể kìm hãm sự sinh trưởng của cây nếu sử dụng dấm gỗ ở những khối lượng lớn khác nhau. Nghiên cứu cho thấy sau khi phun dấm gỗ trong vườn quả đã làm tăng số lượng quả trên cây. Dấm gỗ an toàn đối với các vật chất sống trong chuỗi thức ăn đặc biệt là các côn trùng giúp thụ phấn cho cây.

Dấm gỗ được tạo ra bởi việc đốt cháy 63-83 kg củi tươi trong lò than củi được làm từ một thùng phi đựng dầu có dung tích 200 lit, và một ống thông khói bằng bê tông cao khoảng 120 cm có đường kính 4 inch ($\approx 10\text{cm}$). Củi để làm dấm tốt nhất là những củi có nhiều phần gỗ lõi.

5.4.1. Tiến trình

1. Phoi củi còn cả lõi và vỏ 5-15 ngày. Chặt củi vào trong lò. Đóng lò và đập tắt cả các lỗ bằng đất sét. Đốt lò ở nhiệt độ 120-430⁰C.

2. Sau 1 tiếng, đặt một mái che ở phần bên trên của lỗ thông khói. Nếu xuất hiện các giọt nước màu nâu hoặc nâu tối trên mái, lúc đó ta cho khói bay qua một ống tre để hơi nóng có thể được ngưng tụ lại thành chất lỏng.

3. Đặt một bình hoặc lọ để thu lại các giọt dấm chảy từ ống tre.

4. Nếu đốt củi 12-15 tiếng trong lò có dung tích 200-lít dầu, sẽ sản xuất từ 2-7 lít dấm. Lúc này nó được gọi là cốt dấm.

5. Để cốt dấm trong 3 tháng cho lắng xuống. Dấm sẽ chuyển sang màu vàng như dầu thực vật. Sau chuyển màu nâu sáng và hắc ín sẽ lắng đọng lại. Phần trên cùng sẽ là

một là lớp màu dầu sáng trong. Lấy đi phần nhựa (hắc ín) và phần có màu dầu sáng cũng như phần đục có màu nâu tối thì phần còn lại sẽ là dấm chua.

5.4.2. Sử dụng

Pha dấm vào nước với tỷ lệ 1:50 (1 lít dấm gỗ với 50 lít nước), hoặc pha đến tỷ lệ 1:800 (1 lít dấm gỗ với 800 lít nước). Phun hỗn hợp pha lên trên các chồi cành non. Dấm gỗ như hoocmon kích thích sẽ được thấm vào trong các cành, thân hoặc lá. Cây sẽ khỏe hơn, lá sẽ xanh hơn và kháng lại sâu bệnh hại. Lượng dùng 50-80 ml/bình 10 lít nước

5.4.3. Lợi ích

1. Nông dân có thể sản xuất dấm gỗ từ các cành được xén tỉa trên cây.
2. Dấm gỗ an toàn đối với con người, động vật, thực vật và môi trường.
3. Dấm gỗ giúp cây trồng phát triển tốt hơn, khỏe hơn và kháng lại sâu bệnh.
4. Sản phẩm cây trồng có chất lượng cao và an toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ADDA, 2014. *Bài giảng Nông nghiệp hữu cơ*
2. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2007. Quyết định 36/2007/QĐ- BNN
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014. Thông tư số 41/2014/TT-BNNPTNT
4. Bộ Nông nghiệp và PTNT, *Modul Sản xuất phân hữu cơ sinh học* - Chương trình đào tạo nghề ngắn hạn
5. Chính phủ, 2003: Nghị định 113/2003/NĐ- CP
6. Chính phủ, 2013. Nghị định 202/2013/ NĐ-CP
7. Nguyễn Lâm Hùng, 2004. *Hướng dẫn nuôi giun đất, giun quế*. NXB Nông nghiệp
8. Nguyễn Lâm Hùng, 2013. *Nghề nuôi giun đất* - Chương trình 100 nghề cho nông dân
9. Nguyễn Như Hà, 2009. *Bài giảng phân bón* - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội 1
10. Nguyễn Thanh Hiền, 2003. *Phân hữu cơ, phân vi sinh và phân ủ*. NXB Nghệ An
11. PGS (Participatory Guaranty System). Hệ thống giám sát có sự tham gia
12. Đào Châu Thu. Sản xuất phân hữu cơ sinh học từ rác thải hữu cơ và phế thải nông nghiệp.
13. Hà Đình Tuấn, 2008 Một số loài cây che phủ đất phục vụ phát triển bền vững nông nghiệp vùng cao. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
14. IFOAM, 2012. *The IFOAM norms for organic production and processing* - Version 2012
15. <http://trunque.net/san-pham/phan-bon-huu-co>)
16. https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_fertilizer].
17. <http://vuongnong.com/?aspx=camnangnhanong.html>
18. <http://www.bio99f.com/san-pham/phan-bon-re/phan-bon-re-binh-chau.html>