

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRUNG TÂM KHUYẾN NÔNG QUỐC GIA**



KHỬ TRÙNG ĐẤT BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ KỸ THUẬT Ủ PHÂN HIẾU KHÍ BẰNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG

**DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG CHUỖ GIÁ TRỊ CÂY TRỒNG AN TOÀN
TẠI CÁC TỈNH PHÍA BẮC VIỆT NAM**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2023**

MỤC LỤC

KHỬ TRÙNG ĐẤT BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI	5
1. Giới thiệu phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời	6
2. Một số ưu điểm chính của phương pháp	7
3. Nguyên lý (Cách thức hoạt động)	8
4. Hướng dẫn quy trình kỹ thuật	10
5. Những lưu ý chính khi áp dụng	16
6. Kết quả kinh nghiệm áp dụng trong Dự án JICA	17
7. Tài liệu tham khảo	21
KỸ THUẬT Ủ PHÂN HIẾU KHÍ BẰNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG	23
1. Giới thiệu phương pháp ủ phân hiếu khí	24
2. Ưu điểm của phương pháp ủ phân hiếu khí bằng vật liệu địa phương	25
3. Quy trình ủ phân	30
4. Những lưu ý quan trọng trong quá trình ủ phân	37
5. Hướng dẫn xử lý sự cố	39
6. Ứng dụng vào trồng rau	40
7. Tài liệu tham khảo	42

LỜI GIỚI THIỆU

Thúc đẩy sản xuất, sử dụng phân bón hữu cơ và áp dụng các biện pháp canh tác an toàn nhằm nâng cao chất lượng nông sản đồng thời phục hồi dần hệ sinh thái bị ảnh hưởng bởi lạm dụng phân bón hoá học, tiến tới xây dựng một nền sản xuất nông nghiệp sạch, chất lượng cao, hiệu quả và bền vững đang là mục tiêu hướng đến của ngành nông nghiệp.

Phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời và kỹ thuật ủ phân hiếu khí bằng vật liệu địa phương đã được thực hiện và đánh giá trong Dự án JICA: ***“Tăng cường độ tin cậy trong lĩnh vực sản xuất cây trồng an toàn tại khu vực miền Bắc Việt Nam (2016 - 2021)”*** và tiếp tục chuyển giao cho dự án: ***“Tăng cường chuỗi giá trị cây trồng an toàn tại các tỉnh phía Bắc Việt Nam”*** giai đoạn 2022 - 2026.

Qua thực tế triển khai, tiến bộ kỹ thuật này đã được các địa phương trong vùng dự án đón nhận, đánh giá cao, tích cực tự áp dụng và nhân rộng. Để phổ biến rộng rãi đến các địa phương khác ngoài vùng dự án, Trung tâm Khuyến nông Quốc gia cùng nhóm chuyên gia Dự án JICA đã hoàn thiện tài liệu: ***“Khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời và kỹ thuật ủ phân hiếu khí bằng vật liệu địa phương”*** nhằm giới thiệu phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời để hạn chế sâu bệnh và cỏ dại trong đất, giảm sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật và các hoá chất độc hại

khác mà vẫn đảm bảo năng suất cây trồng. Bên cạnh đó với phương pháp ủ phân hiệu khí bằng vật liệu địa phương sẽ tận dụng tối đa các phế phụ phẩm trong trồng trọt và chăn nuôi làm phân bón hữu cơ vi sinh để bón cho cây trồng, vừa giảm chi phí sản xuất, vừa góp phần nâng cao năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường.

Trong quá trình xây dựng tài liệu, mặc dù nhóm tác giả biên soạn đã rất cố gắng, song không tránh khỏi những thiếu sót. Thay mặt nhóm biên soạn, chúng tôi rất mong nhận được sự đóng góp từ phía cán bộ giảng dạy và người sử dụng để tài liệu được hoàn thiện hơn./.

TRUNG TÂM KHUYẾN NÔNG QUỐC GIA

KHỦ TRỪNG ĐẤT BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



1. GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP KHỬ TRÙNG ĐẤT BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

- ❖ Khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời là phương pháp xử lý sâu, mầm bệnh, hạt cỏ tồn dư trong đất từ vụ trước, đồng thời cải tạo chất lượng đất bằng cách hấp thụ năng lượng mặt trời để nhiệt độ trong đất tăng ở mức từ 40°C trở lên.
- ❖ Phương pháp thực hiện: Phủ kín đất trước khi trồng cây bằng một lớp ni lông (màu trắng trong) trong thời gian từ 22 ngày trở lên tùy thuộc thời vụ và nhiệt độ ngoài trời trong quá trình xử lý.



2. MỘT SỐ ƯU ĐIỂM CHÍNH CỦA PHƯƠNG PHÁP

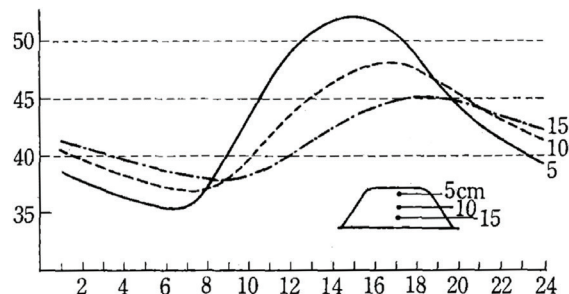
- ❖ Hiệu quả cao trong việc xử lý, giảm thiểu sâu, mẫn bệnh, hạt cỏ tồn dư trong đất từ vụ trước.
- ❖ Cải tạo chất lượng đất.
- ❖ Tăng năng suất cây trồng.
- ❖ Thân thiện với môi trường. Không áp dụng hóa chất trong quá trình khử trùng nên không làm ô nhiễm đất, nguồn nước.
- ❖ Đơn giản, dễ áp dụng.



3. NGUYÊN LÝ (CÁCH THỨC HOẠT ĐỘNG)

Nguyên lý làm tăng nhiệt độ trong đất của quy trình

- ✓ Năng lượng mặt trời đi qua lớp màng phủ ni lông màu trắng trong và được giữ lại trong đất, nhiệt độ ở tầng trên của đất sẽ tăng tới mức từ 40°C trở lên, đôi khi nhiệt độ tăng tới 60°C tùy thuộc vào cường độ ánh sáng mặt trời.
- ✓ Nhiệt độ cao trong tầng đất canh tác có thể xử lý sâu, mầm bệnh, hạt cỏ tồn dư trong đất từ vụ trước^{[3], [4], [6]}.



Hình 1: Thay đổi theo thời gian của nhiệt độ đất do năng lượng mặt trời^[5]

Trong quá trình khử trùng, nhiệt độ tăng cao trong tầng đất canh tác có thể giảm thiểu sâu, bệnh, hạt cỏ tồn dư trong đất từ vụ trước như sau^[1]:

- Giảm thiểu các loại sâu, trứng, ấu trùng sâu bao gồm ấu trùng bọ nhảy cư trú trong đất.
- Giảm thiểu một số mầm bệnh gây hại trên bộ rễ.
- Diệt hạt cỏ qua đó hạn chế mật độ cỏ dại trong quá trình canh tác. Riêng đối với cỏ ấu, khi áp dụng phương pháp khử trùng này không thể tiêu diệt toàn bộ nhưng có thể giảm mật độ cỏ ấu.

❖ Mùa vụ áp dụng phương pháp khử trùng đất

Phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời cần ánh nắng mặt trời mạnh, nhiệt độ cao do đó nên chọn mùa nóng nhất trong năm để thực hiện. Ví dụ, tại các tỉnh phía Bắc nên chọn mùa hè (từ tháng 5 đến tháng 8) để khử trùng đất.

❖ Thời gian khử trùng:

Có 2 phương pháp tính thời gian khử trùng:

Phương pháp 1: Thời gian khử trùng tối thiểu là 22 ngày có ánh nắng mạnh và nhiệt độ không khí ngoài trời từ 30°C trở lên. Những ngày nhiệt độ dưới 30°C và những ngày không có nắng sẽ không được tính.

Phương pháp 2: Số ngày khử trùng được tính toán dựa trên dữ liệu nhiệt độ. Cách tính nhiệt độ như sau:

Đo nhiệt độ đất ở độ sâu 10 cm tính từ mặt đất vào mỗi 1 giờ chiều. Quá trình xử lý kết thúc khi tổng nhiệt độ từng ngày cộng lại lớn hơn 900°C. Những ngày nhiệt độ trong đất từ 40°C trở lên được tính để cộng thành tổng nhiệt độ. Những ngày nhiệt độ trong đất dưới 40°C không được tính.

Lưu ý: Nếu người sản xuất có sẵn nhiệt kế nên chọn phương pháp 2 để tính thời gian khử trùng để đảm bảo phương pháp khử trùng đạt hiệu quả như mong muốn. Trong trường hợp không có sẵn nhiệt kế, người sản xuất có thể chọn phương pháp 1 để tính thời gian khử trùng.

❖ Độ ẩm đất trong quá trình khử trùng^[3]

Độ ẩm của đất rất quan trọng trong quá trình này, vì đất ẩm dẫn nhiệt tốt hơn đất khô. Độ ẩm cũng là điều kiện có lợi để vi sinh vật phát triển trong đất vì vậy khi bắt đầu khử trùng cần tưới nước nếu đất quá khô.

4. HƯỚNG DẪN QUY TRÌNH KỸ THUẬT

4.1. Chuẩn bị nguyên vật liệu để khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời

Nguyên liệu chính trong phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng là phân NPK và phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng. Khối lượng các loại phân này tương tự như khối lượng phân bón lót trong canh tác thông thường cho từng loại cây trồng.

Thông tin bên dưới là ví dụ về lượng phân bón áp dụng trong phương pháp khử trùng đất để trồng su hào và bắp cải/1 sào Bắc Bộ (360 m^2).

- Phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng: **360 kg**.
- Phân NPK (loại 13:13:13 hoặc 16:16:8 hoặc những loại có tỷ lệ tương tự) : **10 - 15 kg**.
- Ni lông trong: **15 kg**.

Trong trường hợp áp dụng phương pháp khử trùng này cho các loại cây trồng khác như rau ăn lá ngắn ngày hay rau ăn quả như cà chua, dưa chuột, người sản xuất có thể điều chỉnh lượng phân bón trong phương pháp khử trùng đất tương tự như lượng phân bón lót đang được áp dụng trong canh tác thông thường cho từng loại cây trồng.

Khối lượng ni lông sử dụng khoảng 15 kg/sào. Màn ni lông dùng trong khử trùng đất là loại trong suốt do đó ánh sáng mặt trời có thể xuyên qua và làm tăng nhiệt độ trong đất. Nông dân/hợp tác xã có thể mua loại ni lông này tại các cửa hàng vật tư nông nghiệp địa phương. Độ dày của tấm màn ni lông được sử dụng trong phương pháp này khoảng 0,25 - 0,3 mm ($25 - 30 \text{ m}^2/\text{kg}$).



4.2. Sơ đồ quy trình kỹ thuật

Bước 1: Dọn sạch ruộng, loại bỏ tồn dư từ vụ trước



Bước 2: Bón phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng, phân NPK (loại 13:13:13 hoặc 16:16:8 hoặc những loại có tỷ lệ tương tự)



Bước 3: Cày trộn đảo phân với đất



Bước 4: Tạo luống đất theo yêu cầu khi trồng từng loại rau



Bước 5: Tưới nước, độ ẩm thấm sâu 15 - 20 cm



Bước 6: Phủ tấm ni lông trong lên các mặt luống



Bước 7: Bịt kín các cạnh của tấm ni lông trong bằng đất để tránh thoát nhiệt

Người sản xuất có thể tự điều chỉnh lượng phân bón trong phương pháp khử trùng này tương tự như lượng phân bón lót trong canh tác thông thường.

Bước 1



**Dọn sạch ruộng để loại bỏ tàn dư
từ vụ trước**

Bước 2



**Bón phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng
và phân NPK (loại 16:16:8 hoặc 13:13:13
hoặc các loại phân NPK khác có tỷ lệ tương tự)**



Bước 3



Cày xới phân với đất

Bước 4



Lên luống



Bước 5



Tưới nước, độ ẩm thấm sâu 15 - 20 cm



Bước 6



Phủ tấm ni lông trong lên các mặt luống



Bước 7



Bịt kín các cạnh của tấm ni lông trong bằng đất để tránh thoát nhiệt



Ảnh hiện trường sau khi phủ tấm ni lông trong



❖ Những ngày trời nắng, nhiệt độ ban ngày 30 - 35°C, nhiệt độ đất ở độ sâu 10 cm xấp xỉ 50°C.

❖ Những ngày nắng nhiệt độ trên 35°C, nhiệt độ đất lên khoảng 55°C, đôi khi xấp xỉ 60°C.

Cách tính thời gian khử trùng:

Phương pháp 1: Thời gian khử trùng tối thiểu là 22 ngày có ánh nắng mạnh và nhiệt độ không khí ngoài trời từ 30°C trở lên. Những ngày nhiệt độ dưới 30°C và những ngày không có nắng sẽ không được tính.

Phương pháp 2: Số ngày khử trùng được tính toán dự trên dữ liệu nhiệt độ. Cách tính nhiệt độ như sau:

Đo nhiệt độ đất ở độ sâu 10 cm tính từ mặt đất được đo vào mỗi 1 giờ chiều. Quá trình xử lý kết thúc khi tổng nhiệt độ từng ngày cộng lại lớn hơn 900°C. Những ngày nhiệt độ đo trong đất từ 40°C trở lên được tính để cộng thành tổng nhiệt độ. Những ngày nhiệt độ trong đất dưới 40°C không được tính.

Khi quá trình khử trùng hoàn tất, thu tấm phủ ni lông từ mặt luống. Không cày lại đất. Đợi từ 1 đến 2 ngày cho đến khi nhiệt độ trong đất giảm, sau đó gieo hạt hoặc trồng cây.



Bỏ tấm phủ ni lông



Đất mềm, tơi xốp sau khi khử trùng



Cây trồng phát triển khỏe mạnh

Lưu ý:

- Với mục đích cải thiện/phục hồi chất lượng đất, nên thực hiện phương pháp này mỗi năm một lần.
- Màng phủ ni lông có thể sử dụng nhiều lần nên khi thu dọn cần cẩn thận để sử dụng cho lần khử trùng kế tiếp. Màng phủ bị bẩn sẽ làm ngăn cản ánh nắng xuyên qua nên cần rửa sạch trước khi dùng lại.
- Màng phủ ni lông bị hư hỏng không thể sử dụng lại cần được thu gom và xử lý theo quy định. Không nên đốt hoặc vứt bỏ ngoài ruộng gây ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường.

5. NHỮNG LƯU Ý CHÍNH KHI ÁP DỤNG

5.1. Hiệu quả của phương pháp phụ thuộc vào thời tiết

Chọn thời điểm nắng nóng trong năm tiến hành khử trùng đất để đạt được hiệu quả cao nhất. Nếu khử trùng đất vào thời điểm không có ánh nắng hoặc trời mát, nhiệt độ trong đất sẽ không tăng, do đó sẽ không đạt hiệu quả cao.

5.2. Độ ẩm ảnh hưởng đến hiệu quả của phương pháp khử trùng

Độ ẩm của đất rất quan trọng trong quá trình khử trùng. Đất ẩm dẫn nhiệt tốt hơn đất khô vì vậy trước khi phủ màng ni lông để bắt đầu khử trùng cần tưới nước để độ ẩm thấm sâu trong đất từ 15 đến 20 cm.

5.3. Sử dụng loại màng phủ ni lông thích hợp

Sử dụng loại màng phủ ni lông trong năng lượng mặt trời mới có thể xuyên qua và làm nóng đất. Nếu sử dụng các loại màng phủ loại khác, ví dụ màng phủ ni lông màu đen hoặc loại màng không trong, nhiệt độ trong đất sẽ không tăng cao dẫn đến hiệu quả của phương pháp sẽ không cao.

5.4. Điều kiện đồng ruộng

Phương pháp đạt hiệu quả khi áp dụng trên những khu vực đồng ruộng cao, không bị ngập nước để trồng rau và các loại cây ngắn ngày khác.

6. KẾT QUẢ KINH NGHIỆM ÁP DỤNG TRONG DỰ ÁN JICA

LỢI ÍCH

1. Diệt hạt cỏ dại.
2. Diệt trứng côn trùng và ấu trùng trong đất.
3. Diệt mầm mống bệnh hại.
4. Cải tạo chất lượng đất và tăng năng suất cây trồng

Phương pháp khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời này đã được áp dụng thử nghiệm trong Dự án JICA “Tăng cường độ tin cậy trong lĩnh vực sản xuất cây trồng an toàn tại khu vực miền Bắc Việt Nam” (2016 - 2021). Trước khi thử nghiệm, đất canh tác trong điều kiện thâm canh lâu dài bị mất cân đối dinh dưỡng, sâu bệnh tồn dư trong đất từ vụ trước phá hoại những vụ kế tiếp. Sau thử nghiệm, đất trở nên sạch bệnh, dinh dưỡng được cải thiện, cây trồng phát triển ổn định. Nông dân nhận thấy khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời là phương pháp mang lại hiệu quả cao, thân thiện với môi trường và dễ dàng áp dụng. Một số dữ liệu thể hiện ở những trang tiếp theo để tham khảo.

Cỏ dại: Mật độ cỏ tại diện tích không khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời cao hơn so với diện tích áp dụng khử trùng đất.

Hình ảnh được chụp sau cấy su hào 40 ngày.



**7,2 cây cỏ/m² trên đất được khử trùng
bằng năng lượng mặt trời**



**119 cây cỏ/m² trên đất không được khử trùng
bằng năng lượng mặt trời**

Nguồn: Số liệu được thu thập từ thử nghiệm tại Trang trại Gia Gia, xã Phạm Kha, huyện Thanh Miện, tỉnh Hải Dương ngày 8/8/2019.

Sâu hại: Thiệt hại do sâu ở diện tích không áp dụng khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời cao hơn so với diện tích áp dụng khử trùng.

Hình ảnh bên dưới được chụp sau khi gieo rau ăn lá 20 ngày.



**1,2% cây rau bị sâu hại/m² tại diện tích
áp dụng khử trùng**



**7,3% cây rau bị sâu hại/m² tại diện tích
không áp dụng khử trùng**

Trong thời gian thử nghiệm, rau ăn lá được che phủ bằng màng phủ vải không dệt để ngăn sâu hại từ vùng lân cận bay tới do đó có thể loại trừ nguyên nhân sâu hại từ môi trường bên ngoài.

Nguồn: Dữ liệu được dự án thu thập từ thử nghiệm thực hiện tại Trang trại Nhật Việt, thôn Tĩnh Linh, xã Trung Nghĩa, thành phố Hưng Yên, tỉnh Hưng Yên ngày 11/09/2019

Tỷ lệ mắc bệnh: Tỷ lệ cây bị bệnh liên quan đến bộ rễ ở diện tích không khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời cao hơn diện tích áp dụng khử trùng.

Hình ảnh được chụp sau cấy su hào 40 ngày.



1,7% tỷ lệ mắc bệnh thối rễ trong diện tích áp dụng khử trùng đất bằng năng lượng mặt trời



28,3% tỷ lệ mắc bệnh thối rễ trong diện tích không khử trùng đất bằng nhiệt mặt trời

Nguồn: Số liệu được thu thập từ thử nghiệm tại Trang trại Gia Gia, xã Phạm Kha, huyện Thanh Miện, tỉnh Hải Dương ngày 8/8/2019

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đánh giá về kỹ thuật khử trùng đất

- Elmore L. C. *et al.* (1997). Soil Solarization: A Nonpesticidal Method for Controlling Diseases, Nematodes, and Weeds | https://vric.ucdavis.edu/pdf/soil_solarization.pdf, accessed on July, 2023.
- FAO (1991). Proceedings of the First International Conference on Soil Solarization, Amman, Jordan, 19 - 25 February 1990. Edited by James E. DeVay, Plant Pathology Dept, University of California, Davis, CA. James J. Stapleton Statewide Integrated Pest Management Project, University of California, Modesto, CA. Clyde L. Elmore, Botany Dept, University of California, Davis, CA | <https://www.fao.org/3/T0455E/T0455E00.htm>.
- Harsimran K. G., et al. (2017). The Role of Soil Solarization in India: How an Unnoticed Practice Could Support Pest Control, *Front. Plant Sci.*, Volume 8 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01515>.
- Practical Manual for Improved Solar Sterilization [yo netsu purasu jissen manyuaru (陽熱プラス実践マニュアル in Japanese, 2015)]. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/c6f94650e93628b-2243cf8d017828f75.pdf, accessed in Jul 10th. 2023.

Tài liệu tham khảo

1. Elmore L. C. *et al.* (1997). Soil Solarization A Nonpesticidal Method for Controlling Diseases, Nematodes, and Weeds. | https://vric.ucdavis.edu/pdf/soil_solarization.pdf, accessed on July, 2023.
2. JICA (2017). Feasibility Survey Report for the Improvement of Productivity and Quality of Horticultural Crops by Tokushima Soil Improvement Method, in Japanese. | <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12292165.pdf>, accessed on Dec., 2023.
3. Katan J. *et al.* (1976). Phytopathology 66: 683–688. | https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1976Articles/Phyto66n05_683.PDF, accessed on July, 2023.
4. Kodama K. & Fukui T. (1979). Bulletin of the Nara Prefectural Agricultural Experiment Station Vol. 10, p71 - 81, in Japanese. | <https://www.pref.nara.jp/secure/73722/10 - 71 - 92.pdf>, accessed on Dec., 2023.
5. Iemura H. (1986). Journal of agricultural science Vol. 41 (No. 12), p. 529 - 532, in Japanese. . | <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010340958.pdf>, accessed on Dec., 2023.
6. Pullman, G. S., *et al.* (1981). Phytopathology 71: 959 - 964. | https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1981Articles/Phyto71n09_959.pdf, accessed on July, 2023.

KỸ THUẬT Ủ PHÂN HIẾU KHÍ BẰNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG



1. GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP Ủ PHÂN HIẾU KHÍ

Ủ phân hữu cơ bằng phương pháp hiếu khí là quá trình phân hủy chất hữu cơ bằng cách sử dụng các loại vi sinh vật cần oxy làm cho quá trình phân hủy nhanh hơn tạo thành một loại phân bón giàu dinh dưỡng cho cây trồng. Nhiệt độ sinh ra trong quá trình ủ/lên men từ các vi sinh vật hiếu khí, ưa nhiệt có thể tiêu diệt các loại mầm bệnh, hạt cỏ và các loại ấu trùng có trong phân chuồng, đồng thời vi sinh vật hiếu khí giúp cải thiện đa dạng sinh học và cấu trúc đất sau khi bón.

Trong ủ phân hữu cơ, đặc biệt là phương pháp ủ phân hữu cơ hiếu khí bằng vật liệu địa phương, phân chuồng, chất thải trong chăn nuôi và phụ phẩm từ trồng trọt như cám gạo, vỏ trấu thường được sử dụng làm nguyên liệu chính vì chúng giàu dinh dưỡng cho cây trồng, có sẵn tại các nước nông nghiệp.

Ở Nhật Bản và một số nước, phương pháp ủ phân hữu cơ hiếu khí được áp dụng rất phổ biến với các lý do sau:

- Phân chuồng được lên men và làm khô một cách nhanh chóng thông qua quá trình ủ.
- Quá trình lên men hiếu khí làm giảm thiểu những ảnh hưởng xấu (mùi, nguồn lây bệnh) đến môi trường do phân chuồng gây ra.
- Sau khi ủ, phân chuồng và những loại vật liệu được ủ kèm trở thành một loại phân bón giàu dinh dưỡng được ứng dụng trong nông nghiệp, đặc biệt cho nông nghiệp hữu cơ.

2. ƯU ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP Ủ PHÂN HIẾU KHÍ BẰNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG

- (1) Hướng tới mục đích giảm giá thành sản xuất do tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có tại địa phương.
- (2) Xử lý vấn đề ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh bởi quá trình lên men trong khi ủ.
- (3) Giàu vi sinh vật có lợi giúp cải thiện đa dạng sinh học trong đất và cải tạo cấu trúc đất.
- (4) Giàu dinh dưỡng cho cây trồng.



2.1. Sử dụng nguyên liệu có sẵn tại địa phương với mục đích giảm chi phí sản xuất

Trong phương pháp ủ phân hữu cơ hiếu khí bằng vật liệu địa phương, các loại phân gia súc, gia cầm sẵn có tại địa phương như phân trâu, bò, lợn, gà, cũng như phụ phẩm từ nông nghiệp như cám gạo, trấu lúa, vỏ cà phê đều có thể được tận dụng làm nguyên liệu phân ủ.



Phân bò



Cám gạo

2.2. Xử lý vấn đề ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh từ phân chuồng thông qua quá trình lên men trong khi ủ

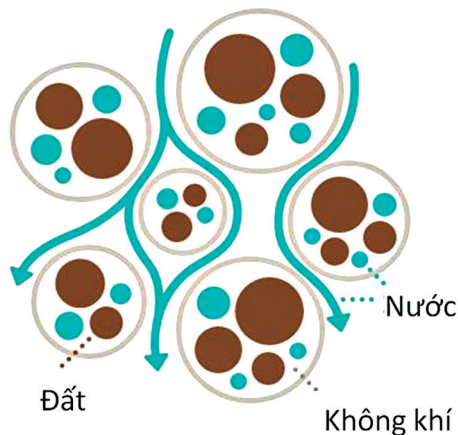
Trong quá trình ủ phân, nhiệt độ trong khối phân ủ có thời điểm đạt trên 50°C, đặc biệt khi quá trình ủ phân được quản lý đúng cách, nhiệt độ có thể tăng lên khoảng 70°C đến 80°C^[4]. Ở điều kiện nhiệt độ này có thể diệt được các loại hạt cỏ dại, ấu trùng sâu và mầm bệnh gây hại từ nguồn nguyên liệu phân chuồng.

Ví dụ về các vi sinh vật gây bệnh có thể tìm thấy trong phân chuồng trước khi ủ^[1]:

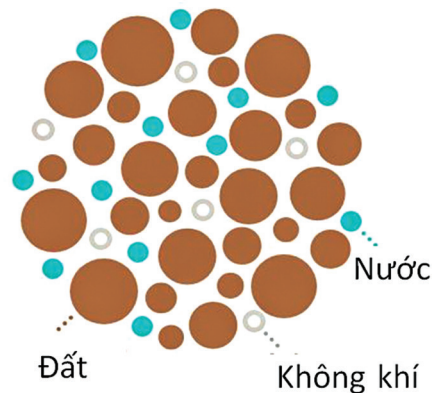
Vi khuẩn	Virus	Ký sinh trùng
<i>Acremonas</i> spp.	Coronavirus	<i>Cryptosporidium parvum</i>
<i>Bacillus anthracis</i> (Trực khuẩn than)	Enterovirus	<i>Ostertagia</i> sp.
<i>Brucella abortus</i>	Rotavirus	<i>Giardia lamblia</i>
<i>Escherichia coli</i>		<i>Cooperia</i> sp.
<i>Klebsiella</i> spp.		
<i>Leptospira</i> spp.		
<i>Listeria monocytogenes</i>		
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>		
<i>Salmonella</i> spp.		
<i>Streptococcus</i> spp.		
<i>Yersinia enterocolitica</i>		

2.3. Cải thiện cấu trúc đất và tạo điều kiện cho vi sinh vật có lợi phát triển

Khi bón phân hữu cơ, cấu trúc đất thay đổi như hình bên dưới:



Khi bón phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng thường xuyên đất có cấu trúc hạt to xốp, mịn, chứa nước và không khí cân bằng tốt



Đất ít được bón phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng có cấu trúc hạt cứng, chứa ít nước và không khí

Nguồn tham khảo; https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2301/spe1_04.html, accessed on April, 2023

Khi bón phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng, các vi sinh vật có lợi cũng như chất hữu cơ giúp cải thiện hệ sinh thái và độ phì của đất qua đó tăng cường tính bền vững trong canh tác rau.

2.4. Dinh dưỡng cho cây trồng

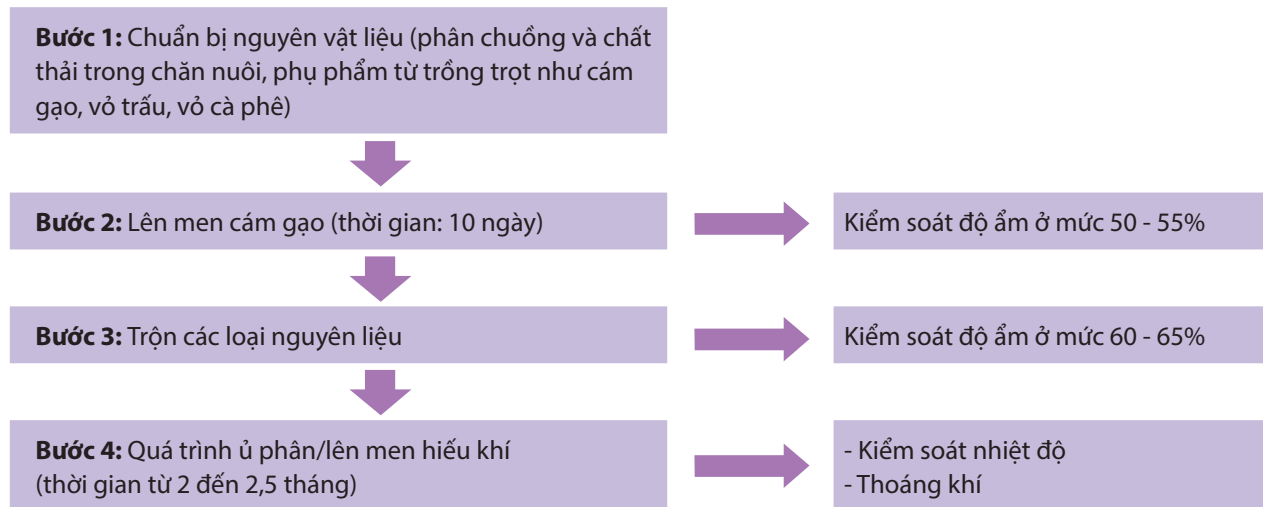
Phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng chứa các thành phần dinh dưỡng như N, P, K và các khoáng chất cần thiết cho cây trồng, đồng thời sau khi bón phân, chất dinh dưỡng ít bị rửa trôi khi trời mưa. Bảng bên dưới là một ví dụ về tỷ lệ thành phần dinh dưỡng của phân hữu cơ được ủ từ các loại nguyên liệu phân chuồng khác nhau.

Thành phần dinh dưỡng^[3] trong phân hữu cơ được ủ từ các loại nguyên liệu phân chuồng khác nhau

Phân hữu cơ được ủ từ những nguyên liệu khác nhau	N- tổng (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Phân trâu, bò	1,9%	2,3%	2,4%	3,0%	1,0%
Phân lợn	3,0%	5,8%	2,6%	5,2%	1,8%
Phân gà	3,2%	6,5%	3,5%	14,3%	2,1%

3. QUY TRÌNH Ủ PHÂN

3.1. Sơ đồ ủ phân



3.2. Bước 1: Chuẩn bị địa điểm và nguyên liệu

Địa điểm ủ phân

Lựa chọn địa điểm ủ phân xa nơi dân cư.

Tạo nền ủ phân cao hơn khu vực xung quanh từ 20 cm trở lên để tránh nước mưa chảy vào.

Tỷ lệ vật liệu như sau:

- Phân chuồng: 1 m³
- Men rượu: 1 kg
- Cám gạo: 20 kg
- Trấu lúa và/hoặc than trấu: 4 bao (1 bao = 5 - 7 kg)

Chú ý:

- ✓ Lượng phân chuồng tối thiểu cho 1 lần ủ phân nên từ 2 m³ trở lên vì nếu khối lượng nhỏ hơn thì sẽ không đủ môi trường thuận lợi để kích thích quá trình lên men.
- ✓ Bất kỳ loại phân gia súc nào từ trâu, bò, lợn, gà... sẵn có tại địa phương đều có thể làm nguyên liệu để ủ thành phân hữu cơ. Các loại phân chuồng ở dạng tươi hoặc khô đều có thể sử dụng.
- ✓ Cám gạo, men rượu là nguyên vật liệu để kích thích cho hệ vi sinh vật địa phương phát triển trong quá trình ủ phân.

3.3. Bước 2: Lên men cám gạo

Cám gạo được lên men với men rượu tạo điều kiện thuận lợi cho hệ vi sinh vật địa phương phát triển trong quá trình ủ phân hiếu khí.



Nghiền nhỏ men rượu thành bột



**Trộn men rượu với cám gạo theo tỷ lệ
1 kg men rượu + 20 kg cám gạo**



**Đóng hỗn hợp cám vào bao thoáng khí
và bảo quản trong kho 10 ngày để lên men**



Thêm nước để kiểm soát độ ẩm ở mức khoảng 50 - 55%

Những chú ý trong Bước 2 (Lên men cám gạo)

- ✓ Phải kiểm soát độ ẩm khi trộn men rượu địa phương với cám gạo ở mức khoảng 50 - 55%. Nếu độ ẩm quá thấp (khô) hoặc quá cao (ướt) cám gạo không thể lên men tốt, vi sinh vật có lợi không thể phát triển.
- ✓ Độ ẩm được ước tính bằng cách cảm nhận bằng tay:
 - (1) Nắm nhẹ hỗn hợp cám gạo ủ với men rượu.
 - (2) Khi mở tay ra, hỗn hợp không vón cục tương ứng độ ẩm dưới 50% (quá khô).
 - (3) Khi mở tay ra, hỗn hợp vón cục, khi dùng ngón tay ấn nhẹ vào hỗn hợp nếu thấy hỗn hợp bị vỡ tương ứng độ ẩm ở khoảng 50 - 55%.
 - (4) Khi mở tay ra, hỗn hợp vón cục, khi dùng ngón tay ấn nhẹ nếu thấy hỗn hợp không bị vỡ tương ứng độ ẩm ở khoảng hơn 60% (quá ướt).
- ✓ Cho hỗn hợp cám gạo vào bao thoáng khí và bảo quản túi hỗn hợp trong kho để lên men.
- ✓ Cách nhận biết hỗn hợp cám lên men tốt là nhiệt độ bên trong bao cám tăng, có mùi thơm.

3.4: Bước 3: Trộn tất cả nguyên liệu lại với nhau theo tỷ lệ như sau

Phân chuồng (1 m³)

Cám gạo lên men (20 kg)

Trấu lúa hoặc than trấu (4 bao)



Trộn nguyên liệu:

- Trộn đều các nguyên liệu (phân chuồng, cám gạo lên men, trấu và than trấu nếu có)
- Kiểm soát độ ẩm ở mức 60 - 65%.

Những chú ý trong Bước 3 (Trộn nguyên liệu)

Trong bước 3, điểm quan trọng nhất là kiểm soát độ ẩm trong nguyên liệu khi ủ ở mức khoảng 60 - 65%. Khi sử dụng phân chuồng làm nguyên liệu ủ phân, các loại phân chuồng khác nhau sẽ có tỷ lệ độ ẩm khác nhau. Ví dụ phân gà có độ ẩm thấp (khô) nên khi trộn thường phải bổ sung thêm nước. Trong khi đó, phân trâu, bò, lợn ở dạng tươi có độ ẩm thường cao hơn mức 65%, do đó phải phơi để giảm độ ẩm tới mức thích hợp trước khi trộn.

Phương pháp kiểm tra độ ẩm: Dùng tay nắm chặt hỗn hợp ủ để kiểm tra độ ẩm

Khi nắm vật liệu vón thành cục và có nước nhỏ giọt từ kẽ ngón tay, hàm lượng nước là khoảng trên 70%. Khi nắm vật liệu vón thành cục, không có nước nhỏ giọt từ kẽ ngón tay, hàm lượng nước khoảng 60 - 65%. Khi nắm vật liệu không vón thành cục, có nghĩa là hàm lượng nước khoảng dưới 50%.

Độ ẩm khoảng trên 70%



Độ ẩm khoảng 60 - 65%



Độ ẩm khoảng dưới 50%



https://www.chikusan-kankyo.jp/taihiss/taihi/S01/1_1_1_2b.htm

3.5. Bước 4: Quá trình ủ/lên men hiếu khí



Làm mái che để thông gió



Nếu không có mái che, nên che phủ bằng bạt và tạo khoảng trống giữa vật liệu che phủ và khối phân ủ



Phân ủ sẵn sàng để sử dụng sau khoảng 2 - 2,5 tháng



Đảo đều sau mỗi 2 tuần

4. NHỮNG LƯU Ý QUAN TRỌNG TRONG QUÁ TRÌNH Ủ PHÂN

- Thông gió, thoáng khí
- Kiểm soát độ ẩm
- Theo dõi nhiệt độ

4.1. Tạo điều kiện thông gió



Làm mái che để thông gió



Nếu không có mái che, nên che phủ bằng bạt và tạo khoảng trống giữa bạt che phủ và khối phân ủ

4.2. Kiểm soát độ ẩm khi ủ phân

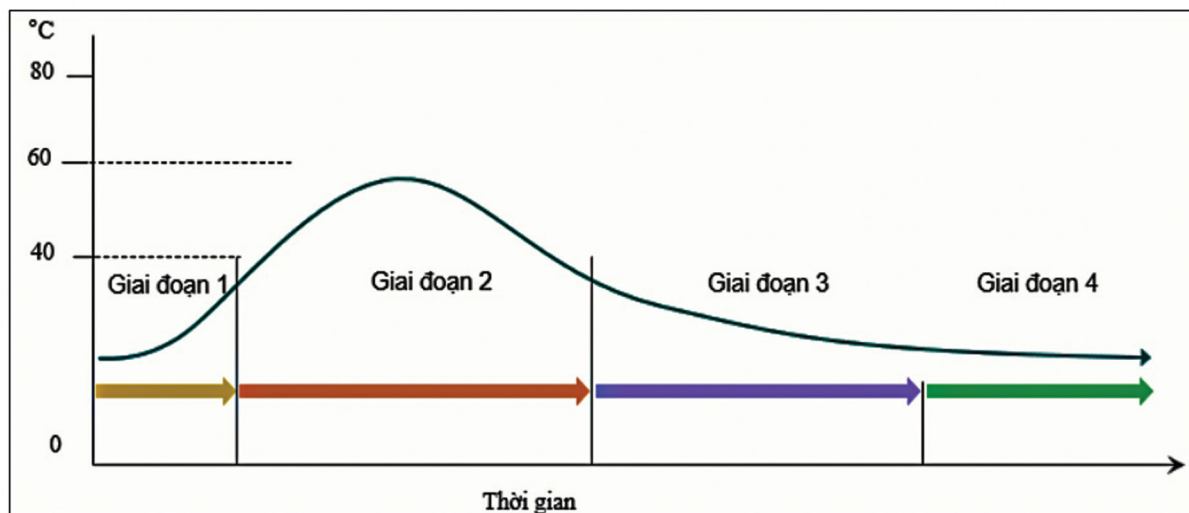
Độ ẩm phải được kiểm soát tại thời điểm trộn vật liệu làm phân ủ.

Nếu độ ẩm quá thấp (khô), vi sinh vật có lợi không thể phát triển. Nếu độ ẩm quá cao (ướt) các vi sinh vật gây hại sẽ sinh sôi. Hàm lượng nước tốt nhất là khoảng 60 - 65%.

4.3. Kiểm soát nhiệt độ trong quá trình ủ phân

Quy trình ủ phân hiếu khí bao gồm bốn giai đoạn chính.

Trong giai đoạn 2, nhiệt độ trong khối phân ủ sẽ tăng tới mức từ 50°C trở lên, vì vậy việc sử dụng nhiệt kế để kiểm tra nhiệt độ trong giai đoạn này rất cần thiết. Khi thường xuyên kiểm tra nhiệt độ trong giai đoạn 2, người sản xuất có thể theo dõi quá trình ủ phân của mình và phát hiện kịp thời sự cố khi xảy ra.



5. HƯỚNG DẪN XỬ LÝ SỰ CỐ

Trong quá trình ủ phân, một số vấn đề có thể xảy ra và cách xử lý như sau:

1) Nhiệt độ không tăng: Phân ủ chưa bắt đầu lên men do những nguyên nhân sau:

- Có thể do độ ẩm trong nguyên liệu ủ phân chưa phù hợp. Để kiểm tra vấn đề này, người sản xuất phân ủ cần kiểm tra lại độ ẩm bằng cách sờ nắm bằng tay. Độ ẩm tốt nhất là 60 - 65%. Nếu khối phân ủ không đủ ẩm thì cần thêm nước. Nếu khối phân ủ quá ướt thì cho thêm trấu lúa, than trấu hoặc bỏ bạt che phủ ra một thời gian để phân ủ khô lại.
- Có thể do thiếu không khí. Việc đầu tiên cần đảm bảo là tạo khoảng trống giữa phân ủ và bạt che để tạo điều kiện thoáng khí sau đó dùng que dài chọc vào khối phân ủ tạo thành từng lỗ hoặc đảo đều lại phân ủ thêm lần nữa.

2) Mùi hôi thối ngày càng nhiều: Quá trình lên men yếm khí không mong muốn đã bắt đầu. Nguyên nhân có thể do độ ẩm quá cao khi ủ phân hoặc phân ủ trong điều kiện không thoáng khí. Phương pháp xử lý độ ẩm và tạo thông thoáng khí giống như hướng dẫn để cập ở trên.

6. ỨNG DỤNG VÀO TRỒNG RAU

6.1. Sử dụng để bón lót

Trong canh tác rau an toàn, việc sử dụng phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng làm phân bón lót là một khâu quan trọng. Lượng phân hữu cơ dùng trong bón lót tùy theo yêu cầu về dinh dưỡng của từng loại rau. Trong canh tác rau hiện nay, khoảng 300 - 400 kg/sào là khối lượng thông thường được nông dân áp dụng đạt hiệu quả cao, vậy phân hữu cơ được ủ bằng phương pháp hiếu khí cũng được khuyến cáo áp dụng chủ yếu để bón lót và lượng bón tương tự như canh tác truyền thống cho từng loại rau.



6.2. Dùng làm nguyên liệu trộn giá thể để ươm cây giống

Phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng bằng phương pháp hiếu khí có thể cung cấp đủ dinh dưỡng (N, P, K và khoáng chất) cho giai đoạn ươm giống.



Trộn vật liệu làm giá thể ươm cây theo tỷ lệ sau:

- 20% phân hữu cơ được ủ từ phân chuồng bằng phương pháp hiếu khí.
- 50 - 55% xơ dừa (xơ dừa được xử lý trước bằng nước vôi để loại bỏ tanin, lignin và các chất khác trước khi sử dụng).
- 30% đất sạch (đất sạch là đất không bị nhiễm các loại ấu trùng sâu và mầm bệnh gây hại cho cây giống).

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đánh giá về phương pháp ủ phân

- Misra, R.V., Roy, R.N., Hiraoka, H. (2003), On-Farm Composting Methods, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Rome, <https://www.fao.org/3/y5104e/y5104e.pdf>, accessed on October 20th, 2023.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan (2008), Basic guidelines for improving soil fertility (chiryoku zoushin kihon shishin in Japanese), https://www.aff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_dozyo/pdf/chi4.pdf, Accessed on Oct. 25th, 2025).

Tài liệu tham khảo

1. Mawdsley J. L. et al. (1995). Pathogens in livestock waste, their potential for movement through soil and environmental pollution, *Applied Soil Ecology* 2, p1 - 15.
2. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), Agricultural Products Bureau, Technology Extension Division (2023). Situation surrounding fertilizers (hiryō wo meguru jyouei) in Japanese, https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryō/attach/pdf/HiryōMeguriR5 - 5b.pdf, accessed on Oct. 29th, 2023.
3. Misra, R.V., Roy, R.N., Hiraoka, H. (2003), On-Farm Composting Methods, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Rome, <https://www.fao.org/3/y5104e/y5104e.pdf>, accessed on October 20th, 2023.
4. National Agriculture and Food Research Organization (NARO), Component characteristics of livestock manure compost (Kachiku fun taihi no seibunnteki tokuchō) in Japanese, <https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/narc/1996/narc96 - 177.html>, accessed on Oct. 29th, 2023.
5. National Livestock Breeding Center (NLBC), homepage in Japanese, <http://www.nlbc.go.jp/gijutumanyuaru/manual1/1 - 2 - 2.pdf>, accessed on Nov. 1st, 2023.

KHỬ TRÙNG ĐẤT BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ KỸ THUẬT Ủ PHÂN HIẾU KHÍ BẰNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
167/6 Phương Mai-Đống Đa-Hà Nội
ĐT: (024) 38523887, (024) 38521940-Fax: 024.35760748
Website: <http://www.nxbnongnghiep.com.vn>
E-mail: nxbnnl@gmail.com

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
58 Nguyễn Bình Khiêm-Q.I-Tp. Hồ Chí Minh
ĐT: (028) 38299521, 38297157-Fax: (028) 39101036

Đôi tác liên kết:

CÔNG TY TNHH SẢN XUẤT, THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ VÀ CÔNG NGHỆ DUY ANH
Địa chỉ: Số 134, Đê La Thành, phường Ô Chợ Dừa, quận Đống Đa, Hà Nội.

Chịu trách nhiệm xuất bản
Giám đốc: NGUYỄN MẠNH HÀ
Chịu trách nhiệm nội dung
Tổng Biên tập: LÊ LẦN
Biên tập và sửa bản in: ĐINH VĂN THÀNH
TRẦN HỮU NGUYỄN BẢO - THẠCH KIM TUYẾT
Trình bày, bìa: NGUYỄN TUẤN LONG

In 750 bản khổ 14,5 × 20,5 cm tại Xưởng in NXB Nông nghiệp.
Địa chỉ: Số 6, ngõ 167 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội
Đăng ký KHXB số 4813-2023/CXBIPH/6-194/NN ngày 25/12/2023
Quyết định XB số: 57/QĐ-NXBNN ngày 25/12/2023
ISBN: 978-604-60-3878-8
In xong và nộp lưu chiểu năm 2023.