

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN


Báo cáo chuyên đề
Vi Sinh Môi Trường

ỨNG DỤNG VI SINH VẬT TRONG
SẢN XUẤT PHÂN BÓN VI SINH

Người thực hiện: Nhóm 2.1, DH08DL

09, 2009

Chương I: ĐẶT VẤN ĐỀ

➤ Cùng với sự phát triển không ngừng của xã hội, ngành nông nghiệp cũng đã có những thay đổi rất đáng kể. Nhiều máy móc tiên tiến, công nghệ trồng trọt, giống mới... ra đời, đã đáp ứng kịp với những nhu cầu ngày càng cao. Việt Nam là nước nông nghiệp nên phân bón và giống có thể xem là 2 yếu tố có tính quyết định đến năng suất và chất lượng. Nhiều nơi, do sử dụng quá mức cần thiết các loại phân bón và thuốc trừ sâu hoá học làm cho đất canh tác bị bạc màu đi rất nhanh chóng.

➤ Ngoài ra, những ảnh hưởng của phát triển Nông Nghiệp theo hướng CNH-HĐH cũng góp phần làm cho diện tích đất nông nghiệp ngày một giảm đi, trong khi đó dân số tiếp tục tăng lên, nhu cầu về nhà ở ngày càng nhiều, nếu chúng ta không có quy hoạch và quản lý tốt thì diện tích đất màu mỡ sẽ mất đi nhanh chóng.

➤ Mặt khác, mưa nhiều và tập trung làm cho đất trở nên xói mòn, rửa trôi khá nhanh, đất dễ bị suy thoái, cạn kiệt dinh dưỡng. Bên cạnh đó, việc khai thác và sử dụng quá mức cũng như chế độ canh tác không hợp lý cũng dẫn đến tình trạng sa mạc hóa

➤ Do nhu cầu xã hội ngày càng phát triển cao đòi hỏi con người sử dụng nhiều biện pháp khác nhau để tăng năng suất sản lượng sản phẩm. Những hoạt động nhằm mục đích kinh tế này cũng là nguyên nhân cơ bản làm ô nhiễm môi trường.

➤ Mặt khác, ngành nông nghiệp ở Việt Nam hiện nay chủ yếu sử dụng phân bón hóa học, vì thế dư lượng các chất hóa học trong các loại phân này gây ô nhiễm môi trường đất, môi trường nước và ảnh hưởng nhiều đến sinh vật cũng như con người.

➤ Vậy làm thế nào để trả lại độ phì nhiêu cho đất?

Đó là sử dụng sản phẩm phân hữu cơ vi sinh vật đa chủng chế biến từ các nguồn khác nhau, đây chính là giải pháp hay nhất hiện nay có thể giải quyết được các vấn đề trên. Phân bón vi sinh dựa vào các chủng vi sinh vật sẽ phân giải các chất hữu cơ trong bùn, phế thải, rác thải, phế phẩm công nông nghiệp,.... tạo ra sinh khối, sinh khối này rất tốt cho cây cũng như cho đất, giúp cải tạo làm đất tốt hơn. Và lại với mức sống trung bình của một người nông dân hiện nay không thể dùng các loại phân bón cho cây trồng với giá cả cao như vậy, sự ra đời của phân vi sinh đã đáp ứng được mong muốn của người nông dân, vừa tăng năng suất lại hợp túi tiền. Dùng phân vi sinh có thể thay thế được từ 50 - 100% lượng phân đạm hóa học (tùy từng loại cây trồng bón phân vi sinh có thể tiết kiệm được nhiều chi phí do giá phân hạ, giảm lượng phân bón, giảm số lần phun và lượng thuốc BVTV)... Do bón vi sinh nên sản phẩm rất an toàn, lượng nitrat giảm đáng kể, đất không bị ô nhiễm, khả năng giữ ẩm tốt hơn, tăng cường khả năng cải tạo đất do các hệ sinh vật có ích hoạt động mạnh làm cho đất tốt hơn, cây dễ hút thu dinh dưỡng hơn.

✚ Lịch sử phát triển phân bón vi sinh:

➤ Phân bón vi sinh do Noble Hiltner sản xuất đầu tiên tại Đức năm 1896 và được đặt tên là Nitragin. Sau đó phát triển sản xuất tại một số nước khác như ở Mỹ (1896), Canada (1905), Nga (1907), Anh (1910) và Thụy Điển (1914).

➤ Nitragin là loại phân được chế tạo bởi vi khuẩn *Rhizolium* do Beijerinck phân lập năm 1888 và được Fred đặt tên vào năm 1889 dùng để bón cho các loại cây thích hợp họ đậu. Từ đó cho đến nay đã có rất nhiều công trình nghiên cứu nhằm ứng dụng và mở rộng việc sản xuất các loại phân bón vi sinh cố định nitơ mà thành phần còn được phối hợp thêm một số vi sinh vật có ích khác như một số xạ khuẩn

cố định nitơ sống tự do Frankia spp, Azotobacter spp, các vi khuẩn cố định nitơ sống tự do clostridium, pasterium, Beijerinckiaindica, các xạ khuẩn có khả năng giải cellulose, hoặc một số chủng vi sinh vật có khả năng chuyển hóa các nguồn dự trữ phospho và kali ở dạng khó hoà tan với số lượng lớn có trong đất mùn, than bùn, trong các quặng apatit, phosphoric v.v... chuyển chúng thành dạng dễ hoà tan, cây trồng có thể hấp thụ được.

✚ Ở Việt Nam, phân VSV cố định đạm cây họ đậu và phân VSV phân giải lân đã được nghiên cứu từ năm 1960. Đến năm 1987, phân Nitragin trên nền chất mang than bùn mới được hoàn thiện. Năm 1991 đã có hơn 10 đơn vị trong cả nước tập trung nghiên cứu phân vi sinh vật. Các nhà khoa học đã phân lập được nhiều chủng vi sinh vật cố định đạm và một số VSV phân giải lân

✚ Chất mang là gì?

Chất mang là chất để vi sinh vật được cấy tồn tại và (hoặc) phát triển, tạo điều kiện thuận lợi cho vận chuyển, bảo quản và sử dụng phân vi sinh. Chất mang không được chứa chất có hại cho người, động thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.

Chương 2: GIỚI THIỆU VỀ PHÂN BÓN

2.1. ĐỊNH NGHĨA

Phân bón là thức ăn do con người bổ sung cho cây trồng. Trong phân bón chứa nhiều chất dinh dưỡng cho cây: đạm (N), lân (P) và kali (K) + các nguyên tố vi lượng.

2.2. PHÂN LOẠI

- Phân vô cơ: phân đạm, phân lân,...
- Phân hữu cơ: phân hữu cơ sinh học, phân hữu cơ vi sinh,...

2.3. NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT

➤ Rác thải hữu cơ: các loại rác thải hữu cơ trong sinh hoạt có thể phân hủy được



➤ Than bùn đã được hoạt hoá: bùn có ở khắp các nơi như cống rãnh, mương, hồ, ...



➤ Phế phẩm nông nghiệp-công nghiệp: Rác phế thải có nguồn gốc từ thực vật: lá cây, vỏ của các loại lương thực như vỏ dừa, vỏ trấu, vỏ cà phê, phân chuồng, ... rỉ đường, phế thải của các quy trình sản xuất công nghiệp như sản xuất bia, thức ăn gia súc, thực phẩm,...

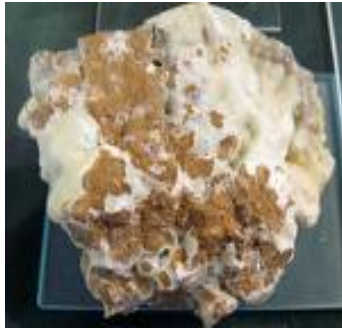


➤ Quặng apatit hay phosphorit nghiền nhỏ



Quặng apatit





Phosphorit

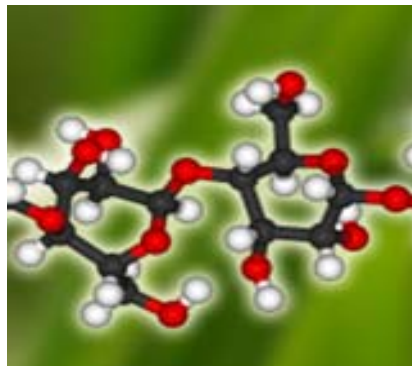
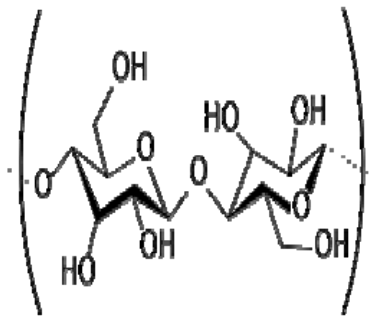
- Chế phẩm sinh học
- Chất xúc tác sinh học

Chương 3: MỐI QUAN HỆ GIỮA VI SINH VẬT VÀ PHÂN BÓN

3.1. ẢNH HƯỞNG CỦA VI SINH VẬT VỚI PHÂN BÓN

Để dễ dàng theo dõi và nắm được vai trò của vi sinh vật trong sản xuất phân bón, chúng ta sẽ tìm hiểu về vai trò của vi sinh vật trong từng loại phân bón, từ đó sản xuất ra những loại phân phù hợp với vai trò của nó.

3.1.1. Vi sinh vật phân giải cellulose



Cellulose

➤ Xenlulose là thành phần chủ yếu trong tế bào thực vật, chiếm tới 50% tổng số hydratcacbon trên trái đất. Trong vách tế bào thực vật, Xenlulose tồn tại trong mối liên kết chặt chẽ với các polisaccarit khác; Hemixenlulose, Pectin và Lignin tạo thành liên kết bền vững .

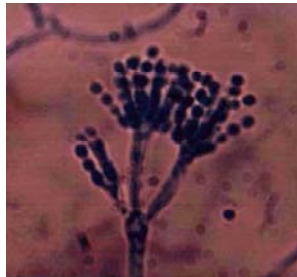
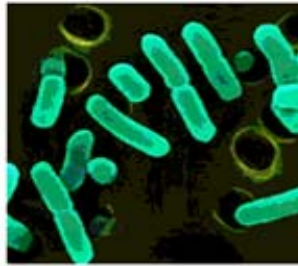
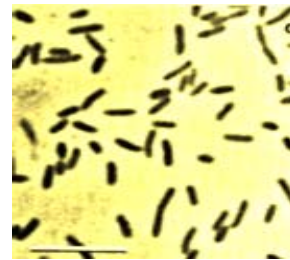
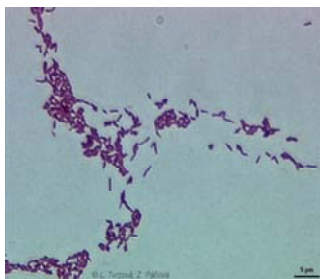
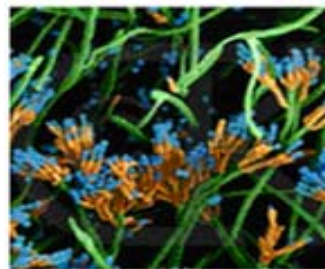
➤ Xenlulose thường có mặt ở các dạng sau:

- Phế liệu nông nghiệp: rơm rạ, lá cây, vỏ lạc, vỏ trấu, vỏ thân ngô....

- Phế liệu công nghiệp thực phẩm: vỏ và xơ quả, bã mía, bã cà phê, bã sắn...
- Phế liệu trong công nghiệp chế biến gỗ: rế cây, mùn cưa, gỗ vụn...
- Các chất thải gia đình: rác, giấy loại...

➤ Xenlulose là một trong những thành phần chủ yếu của tổ chức thực vật. Xenlulose là hợp chất rất vững bền, đó là loại polysaccharide cao phân tử. Trong tự nhiên có nhiều loại vi sinh vật có khả năng sinh ra các men làm xúc tác trong quá trình phân giải xenlulose. Chúng có ý nghĩa rất lớn đối với việc thực hiện vòng tuần hoàn Cacbon trong tự nhiên, góp phần quan trọng trong việc nâng cao độ phì nhiêu của đất.

➤ Trong điều kiện tự thoáng khí Xenlulose có thể bị phân giải dưới tác dụng của nhiều vi sinh vật hiếu khí. Ngoài ra, còn có một số vi khuẩn kỵ khí có khả năng tham gia tích cực vào quá trình phân giải xenlulose. Các loài vi sinh vật như: *Cytophaga*, *Cellulomonas*, giống *Bacillus*, giống *Clostridium*, *Aspergillus*, *Penicillium* ...

*Penicillium**Bacillus**Cytophaga**Cellulomonas**Aspergillus*

3.1.2. Vi sinh vật phân giải Xilan

➤ Là một hợp chất Hydratcacbon phân bố rất rộng trong tự nhiên. Xilan chứa nhiều trong xác thực vật. Trong rơm rạ xilan chiếm 15 – 20%, trong bã mía 30%, trong gỗ thông 7% – 12%, trong các loại lá rộng 20% – 25%.

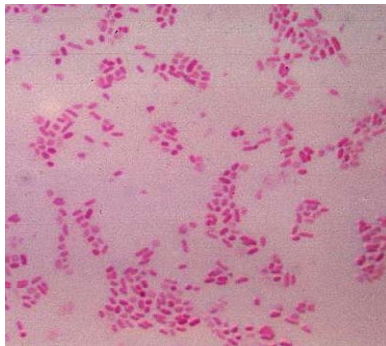
➤ Xilan là một loại hemixenlulo (hemicellulose) mặc dù xilan không giống xenlulo về cấu trúc và bản chất. Phân tử xilan có cấu tạo bởi các đơn vị có gốc B.D.xilô, liên kết với nhau bằng các dây nối 1 – 4 glucozit. Một số xilan có chứa các thành phần bổ xung khác: arabino, gluco, galacto, axit glucuronic.

➤ Vi sinh vật phân giải xilan: có nhiều loại vi sinh vật có khả năng phân giải xilan. Các vi sinh vật có khả năng phân giải xenlulo khi sản sinh ra enzym celuloza

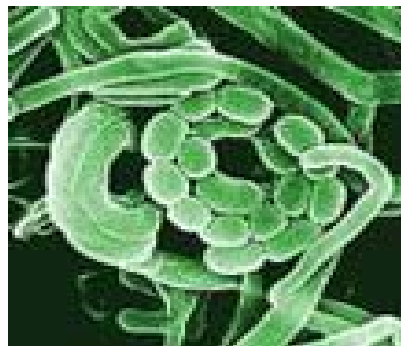
thường sinh ra enzym xilanaza. Trong đất chua thì nấm là loại vi sinh vật đầu tiên tác động vào xilan. Trong đất trung tính và kiềm vi khuẩn và nấm vi khuẩn là nhóm tác động đầu tiên vào xilan. Xilanaza thường là enzym cảm ứng (chất cảm ứng là xilan), cũng có trường hợp enzym này là enzym cấu trúc. Một số loại vi sinh vật phân giải xilan: *Bacillus licheniformus*, *Bacteroides amylagens*, *Streptomyces albogriseolus*...

➤ Cơ chế phân giải: Dưới tác dụng của Enzym xilanaza ngoại bào, xilan sẽ bị phân giải thành các thành phần khác nhau: những đoạn dài xilanbioza và xiloza.

Xilan \longrightarrow xilanbioza + xiloza.



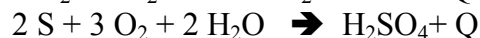
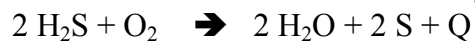
Bacteroides



Streptomyces albogriseolus

3.1.3. Vi sinh vật phân giải lưu huỳnh (S):

➤ Lưu Huỳnh là một trong những chất dinh dưỡng quan trọng của cây trồng. Trong đất nó thường ở dạng các hợp chất muối vô cơ như: CaSO_4 , Na_2SO_4 , FeS_2 , Na_2S ... một số ở dạng hữu cơ. Động vật và người sử dụng thực vật làm thức ăn và cũng biến S của thực vật thành S của động vật và người. Khi động, thực vật chết đi để lại một lượng S hữu cơ trong đất. Nhờ sự phân giải của vi sinh vật, S hữu cơ sẽ được chuyển hóa thành H_2S . H_2S và các hợp chất vô cơ khác có trong đất sẽ được Oxy hóa bởi các nhóm vi khuẩn tự dưỡng thành S và SO_4^{2-} , một phần được tạo thành S hữu cơ của tế bào vi sinh vật.

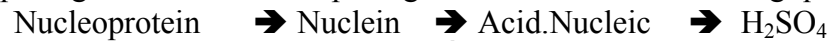


➤ Trong đó các nhóm vi sinh vật đóng vai trò quan trọng không thể thiếu được. Các loại vi sinh vật phân giải S tiêu biểu như: *Thiobacillus thioparus*, họ Thiroidaceae, họ Chlorobacteria ceae...

3.1.4. Vi sinh vật phân giải PhotPho (P):

➤ Trong tự nhiên, P nằm trong nhiều dạng hợp chất khác nhau. Các hợp chất P hữu cơ trong đất có nguồn gốc từ xác động vật, thực vật, phân xanh, phân chuồng... Những hợp chất P hữu cơ này được vi sinh vật phân giải tạo thành những hợp chất P vô cơ khó tan, một số ít được tạo thành ở dạng dễ tan. Hợp chất P hữu cơ quan trọng nhất được phân giải ra từ tế bào vi sinh vật là nucleotide.

➤ Nucleotide có trong thành phần nhân tế bào. Nhờ tác động của các nhóm vi sinh vật hoại sinh trong đất, chất này tách ra từ thành phần tế bào và được phân giải thành 2 phần protein và nuclein. Protein sẽ đi vào vòng chuyển hóa các hợp chất nitrogen, nuclein sẽ đi vào vòng chuyển hóa các hợp chất P. Sự chuyển hóa các hợp chất P hữu cơ thành muối của H_3PO_4 được thực hiện bởi nhóm vi sinh vật phân hủy P hữu cơ. Những vi sinh vật này có khả năng tiết ra enzyme photphat để xúc tác cho quá trình phân giải. Các vi sinh vật phân giải P hữu cơ theo sơ đồ tổng quát sau:



➤ Vi sinh vật phân hủy P hữu cơ chủ yếu thuộc 2 chi *Bacillus* và *Pseudomonas*. Các loài có khả năng phân giải mạnh là: *B.megaterium*, *Serratia*, *B.subtilis*, *Serratia*, *Proteus*, *Arthrobacter*, ...

➤ Vi khuẩn: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Aerobacter*, *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*...

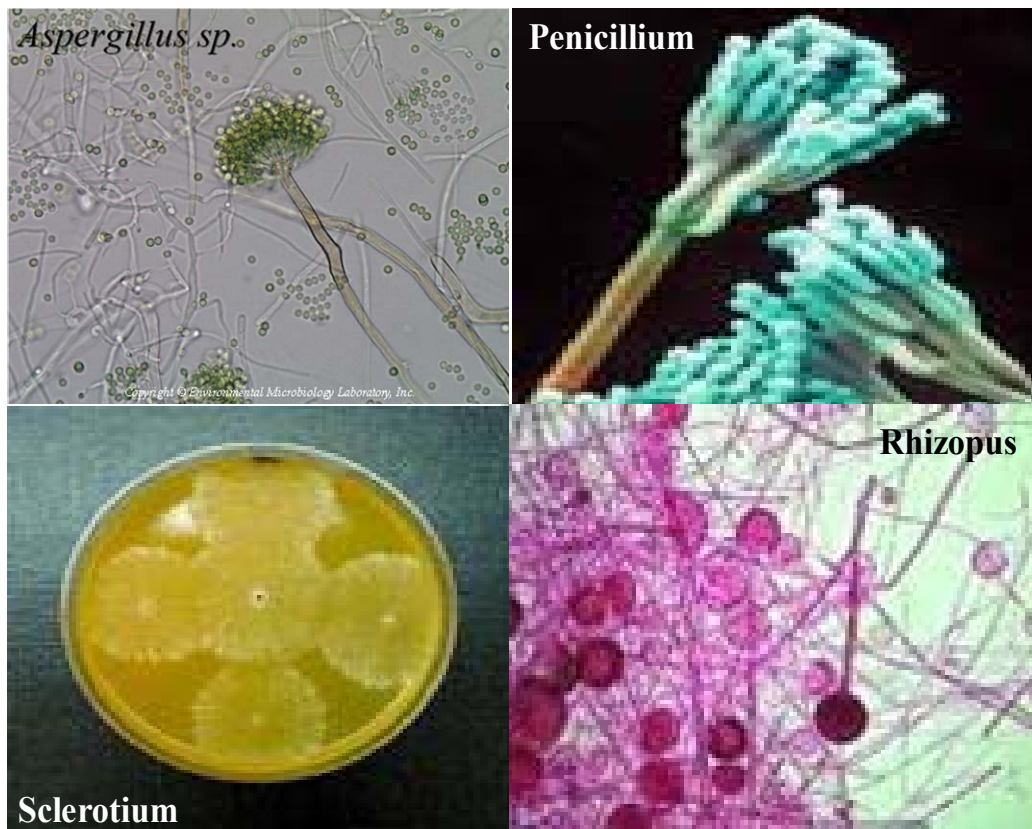


➤ Xạ khuẩn: *Streptomyces*...



Streptomyces

➤ Nấm: Aspergillus, Penicillium, Rhizopus, Sclerotium ...



3.1.5. Vi sinh vật phân giải Nito (N)

➤ Nito là nguyên tố dinh dưỡng quan trọng không chỉ với cây trồng mà ngay cả đối với vi sinh vật. Nguồn dự trữ nito trong tự nhiên rất lớn, chỉ tính riêng trong không khí nito chiếm khoảng 78,16% thể tích. Người ta ước tính trong bầu không khí bao trùm lên một ha đất đai chứa khoảng 8 triệu tấn nito, lượng nito này có thể cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng hàng chục triệu năm nếu như cây trồng đồng hóa được chúng.

➤ Trong cơ thể các loại sinh vật chứa khoảng 4.10¹⁵ tỷ tấn nito. Nhưng tất cả nguồn nito trên cây trồng đều không tự đồng hóa được mà phải nhờ vi sinh vật. Thông qua hoạt động của các loài sinh vật, nito nằm trong các dạng khác nhau được chuyển hóa thành dễ tiêu cho cây trồng sử dụng.

➤ Hằng năm cây trồng lấy đi từ đất hàng trăm triệu tấn nito. Bằng cách bón phân con người trả lại cho đất được khoảng > 40%, lượng thiếu hụt còn lại cơ bản được bổ sung bằng nito do hoạt động sống của vi sinh vật. Vì vậy việc nghiên cứu, sử dụng nguồn đạm sinh học này được xem là một giải pháp quan trọng trong nông nghiệp, đặc biệt trong sự phát triển nền nông nghiệp bền vững của thế kỷ 21 này.

A/ Vi sinh vật cố định Nito:

1/ Định nghĩa:

Là loại sinh vật có tác dụng cố định đạm nito tự do trong không khí và trong đất (cây trồng không hấp thu được) tạo thành đạm dễ tiêu cung cấp cho đất và cho cây trồng.

2/ Quá trình cố định nito phân tử

➤ Quá trình cố định nito phân tử là quá trình đồng hóa nito của không khí thành đạm amôn dưới tác dụng của một số nhóm vi sinh vật có hoạt tính Nitrogenaza.

➤ Bản chất của quá trình cố định nito phân tử được Hellrigel và Uynfac tìm ra năm 1886. Có hai nhóm vsv tham gia đó là: (1) nhóm vi sinh vật sống tự do và hội sinh và (2) nhóm vi sinh vật cộng sinh.

a/ Quá trình cố định Nito nhờ vi sinh vật sống tự do và hội sinh

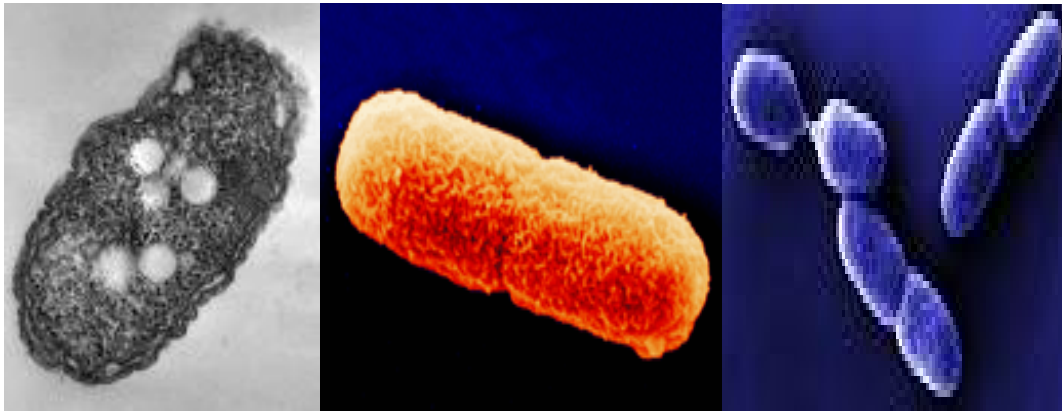
➤ Là quá trình đồng hóa nito của không khí dưới tác dụng của các chủng giống vsv sống tự do và hội sinh.

➤ Thuộc về nhóm này có tới hàng nghìn chủng vsv khác nhau, trong đó phải kể đến một số vsv sau:

✚ *Vi khuẩn Azotobacter*

➤ Vi khuẩn Azotobacter thích ứng ở pH 7,2 – 8,2, ở nhiệt độ 28 – 30⁰C, độ ẩm 40 – 60%. Azotobacter đồng hóa tốt các loại đường đơn và đường kép, cứ tiêu tốn 1 gam đường gluco nó có khả năng đồng hóa được 8 – 18 mg N.

➤ Ngoài ra Azotobacter còn có khả năng tiết ra một số vitamin thuộc nhóm B như B1, B6..., một số acid hữu cơ như: acid nicotinic, acid pentotenic, biotin, auxin. Các loại chất kháng sinh thuộc nhóm Anixomyxin.



Vi

khuẩn Azotobacter

➤ Năm 1901, nhà bác học Beyjeirinh đã phân lập được từ đất một loài vsv có khả năng cố định nitơ phân tử cao, ông đặt tên cho loài vsv này là Azotobacter. Vi khuẩn Azotobacter khi nuôi cấy ở môi trường nhân tạo thường biểu hiện tính đa hình, khi còn non có tiêm mao, có khả năng di động được nhờ tiêm mao (Flagellum). Là vi khuẩn hình cầu (song cầu khuẩn), gram âm không sinh nha bào, hảo khí, có kích thước tế bào dao động 1,5 – 5,5 micrometre, khuẩn lạc dạng S màu trắng trong, lồi, nhầy. Khi già khuẩn lạc có màu vàng lục hoặc màu nâu thẫm, tế bào được bao bọc lớp vỏ dày và tạo thành nang xác, gặp điều kiện lợi nang xác này sẽ nứt ra và tạo thành các tế bào mới.

➤ Thuộc về giống Azotobacter có rất nhiều loài khác nhau: Azotobacter chroococcum; acidum; Azotobacter araxii; Azotobacte nigricans; Azotobacter galophilum; Azotobacter unicusulare...

✚ Vi khuẩn Beijerinckii.

➤ Vi khuẩn Beijerinckii có khả năng đồng hóa tốt các loại đường đơn, đường kép, cứ tiêu tốn 1 gam đường gluco nó có khả năng cố định được 5 – 10 mgN.

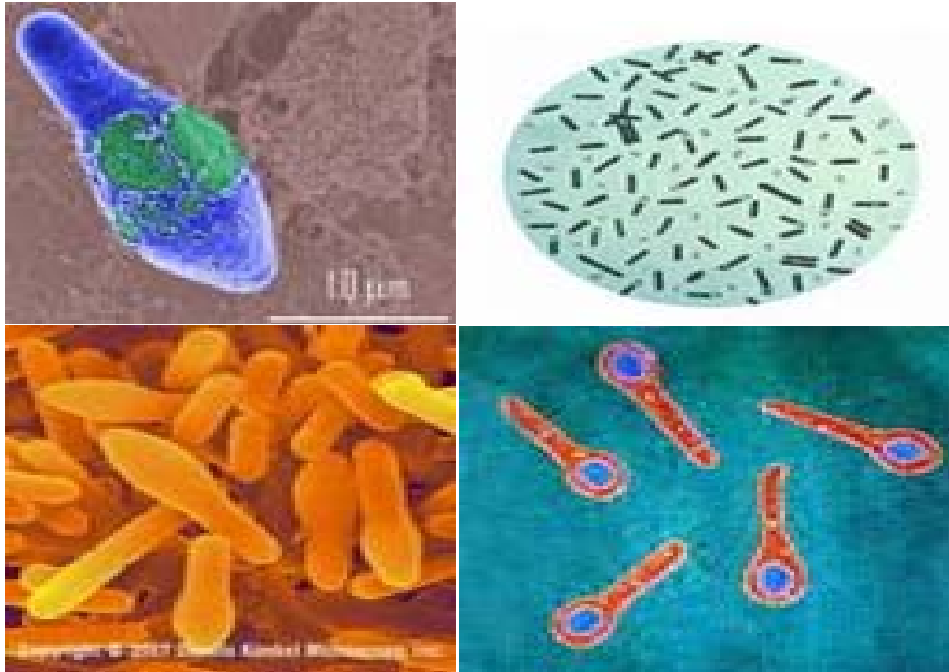
➤ Khác với vi khuẩn Azotobacter, vi khuẩn Beijerinckii có tính chống chịu cao với acid, nó có thể phát triển ở môi trường pH= 3, nhưng vẫn phát triển ở pH trung tính hoặc kiềm yếu, vi khuẩn Beijerinckii thích hợp ở độ ẩm 70 – 80% ở nhiệt độ 25 – 28 độ C. Vi khuẩn Beijerinckii phân bố rộng trong tự nhiên, nhất là ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới

➤ Năm 1893 nhà bác học Ấn Độ Stackê đã phân lập được một loài vi khuẩn ở ruộng lúa nước pH rất chua có khả năng cố định nitơ phân tử, ông đặt tên là vi khuẩn Beijerinckii.

➤ Vi khuẩn Beijerinckii có hình cầu, hình bầu dục hoặc hình que, gram âm không sinh nha bào, hảo khí, một số loài có tiêm mao có khả năng di động được. Kích thước tế bào dao động 0,5 – 2,0 x 1,0 – 4,5 micrometre, khuẩn lạc thuộc nhóm S, rất nhầy, lồi không màu hoặc màu nâu tối khi già, không tạo nang xác.

✚ Vi khuẩn Clostridium.

➤ Vi khuẩn Clostridium đồng hóa tốt tất cả các nguồn thức ăn nitơ vô cơ và hữu cơ, cứ 1 gam đường gluco thì đồng hóa được 5 – 12 mgN.



Vi khuẩn Clostridium

➤ Năm 1939 nhà bác học người Nga Vinogradskii đã phân lập tuyển chọn được một loài vi khuẩn yếm khí, có khả năng cố định nitơ phân tử cao, ông đặt tên cho loài vi khuẩn này là vi khuẩn Clostridium. Đây là loài trực khuẩn gram dương, sinh nha bào, khí sinh nha bào nó kéo méo tế bào. Kích thước tế bào dao động 0,7 – 1,3 x 2,5 – 7,5 micrometre, khuẩn lạc thuộc nhóm S, màu trắng đục, lồi nhày. Vi khuẩn Clostridium ít mẫn cảm với môi trường, nhất là môi trường thừa P, K, Ca và có tính ổn định với pH, nó có thể phát triển ở pH 4,5 – 9, độ ẩm thích hợp 60 – 80%, nhiệt độ 25-30 độ C. -Vi khuẩn Clostridium có rất nhiều loài khác nhau: Clostridium butyrium; Clostridium beijerinckii; Clostridium pectinovorum...

b/ Quá trình cố định nitơ phân tử công sinh

➤ Là quá trình đồng hóa nitơ trong không khí dưới tác dụng của các loài vi sinh vật cộng sinh với cây họ đậu có hoạt tính Nitrozenaza.

➤ Mỗi quan hệ đặc biệt này gọi là mối quan hệ cộng sinh, trong tự nhiên thường gặp nhiều mối quan hệ cộng sinh khác nhau như: Mối cộng sinh giữa nấm và tảo (địa y); mối quan hệ giữa vi khuẩn nốt sần với cây họ đậu...

➤ Năm 372 – 287 trước Công nguyên, nhà triết học cổ Hy Lạp (theo Pharares) trong tập “Những quan sát về cây cối” đã coi cây họ đậu như vật bồi bổ lại sức lực cho đất. Ở Việt Nam, trong cuốn “Vân đài loại ngữ” (1773) Lê Quý Đôn đã đề cập đến phép làm ruộng: “Thứ nhất là trồng đậu xanh thứ hai là trồng đậu nhỏ và vừng”.

➤ Năm 1886, Hellriegel và Wynnfac đã khám phá ra bản chất của quá trình cố định nitơ phân tử. Họ đã chứng minh được khả năng của cây họ đậu lấy được nitơ khí quyển là nhờ vi khuẩn nốt sần (VKNS) sống ở vùng rễ cây họ đậu. Họ đặt tên cho loài vsv này là Bacillus radicum. Năm 1889, Pramoovskii đã đổi tên vsv này là Bacterium radicum. Cuối năm 1889 Frank đề nghị đổi tên là Rhizobium.

Vi khuẩn Rhizobium :



Rhizobium

➤ Là loại trực khuẩn gram âm không sinh nha bào, hảo khí. Kích thước tế bào dao động 0,5 – 1,2 x 2,0 – 3,5 micrometre, khuẩn lạc thuộc nhóm S, nhầy lồi, màu trắng trong hoặc trắng đục, kích thước khuẩn lạc dao động 2,3 – 4,5 mm sau một tuần nuôi trên môi trường thạch bằng. Vi khuẩn Rhizobium có tiêm mao, có khả năng di động được, chúng thích hợp ở pH từ 6,5 – 7,5, nhiệt độ 25 – 28 độ C, độ ẩm 50 – 70%. Khi già có một số loài tạo được nang xác, khuẩn lạc sẽ chuyển sang màu nâu nhạt. Vi khuẩn Rhizobium gồm nhiều loài khác nhau: Rh. Leguminosarum; Rh. Phaseoli; Rh. Trifolii; Rh. Lupini; Rh. Japonicum; Rh. Meliloti; Rh. Cicer; Rh. Simplese; Rh. Vigna; Rh. Robinii; Rh. Lotus...

➤ Hiện nay người ta tạm chia VKNS thành 4 nhóm lớn:

+ Sinorhizobiumfredy là những loài mà trong hoạt động sống của chúng sản sinh ra axit, hay là chúng làm axit hóa môi trường.

+ Bradyrhizobium là những loài mà trong hoạt động sống của chúng sản sinh ra chất kiềm, hay là chúng làm kiềm hóa môi trường.

+ Agrobacterium và Phyllobacterium, hai giống này là VKNS nhưng không cộng sinh ở cây họ đậu, mà cộng sinh ở rễ-thân-kẽ lá cây rừng và những cây thủy hải sản. Hai giống này không có ý nghĩa nhiều trong nông nghiệp.



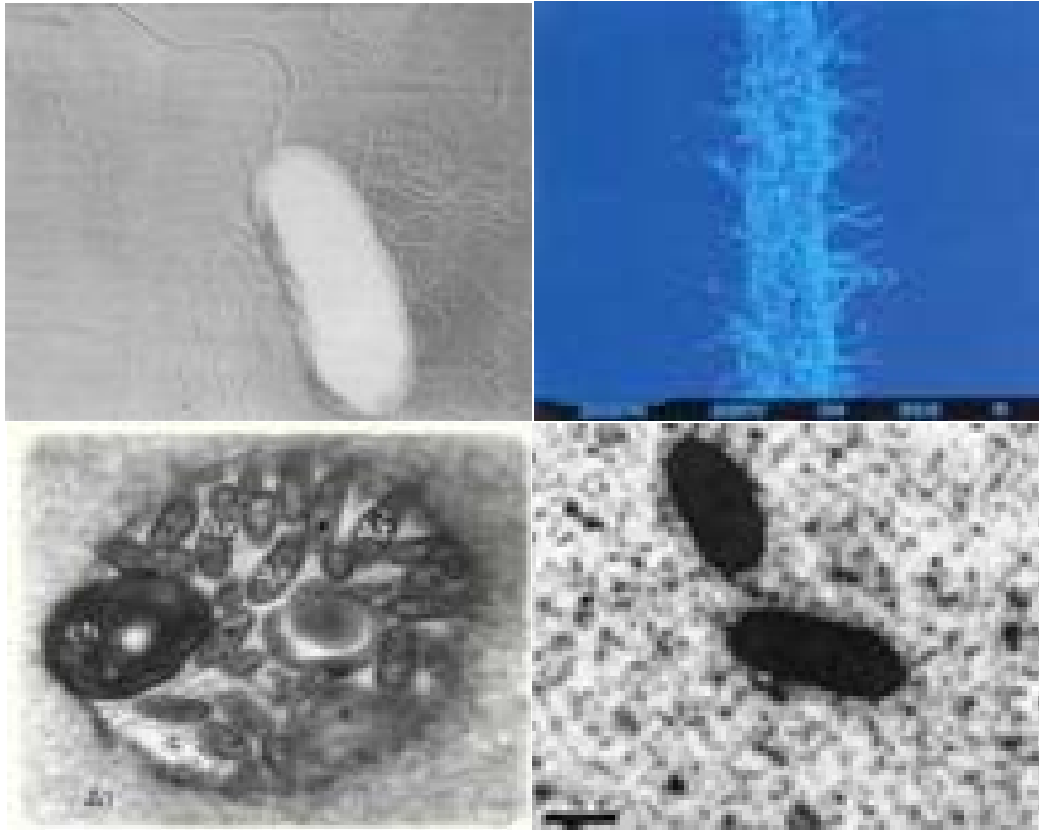
***Vi khuẩn* Agrobacterium**

c/ Các VSV cố định Nito khác:

➤ Ngoài những giống vsv cố định nitơ phân tử nói trên, còn vô số những giống khác đều có khả năng cố định nitơ phân tử, chúng có nhiều ý nghĩa trong sản xuất nông lâm, ngư nghiệp.

Vi khuẩn:

➤ Nhóm vi khuẩn cố định nitơ phân tử hảo khí: *Azotomonas insolita*; *Azotomonas fluorescens*; *Pseudomonas azotogenis*; *Azospirillum*...



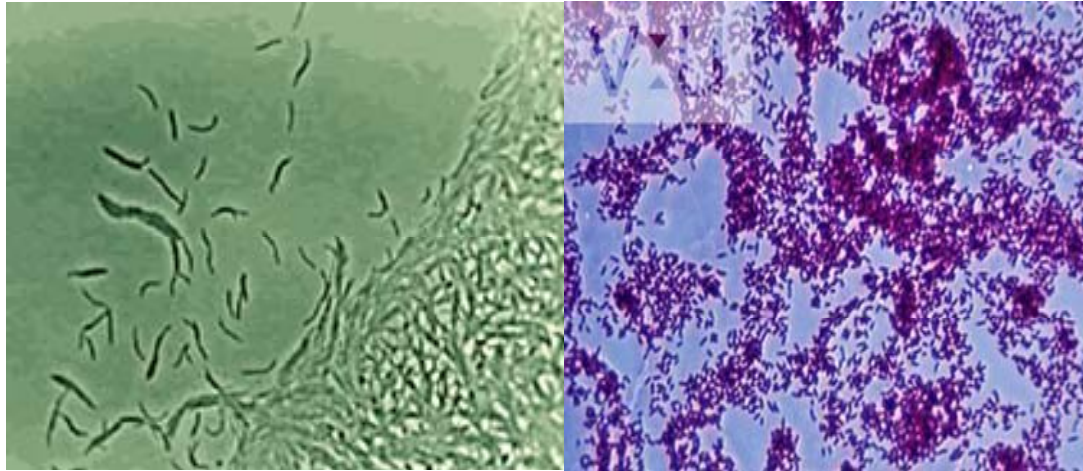
azospirillum

➤ Nhóm vi khuẩn cố định nitơ phân tử hảo khí không bắt buộc: *Klebsiella pneumoniae*; *Aerobacter aerogenes*...



Klebsiella pneumoniae

Aerobacter aerogenes



Cytophaga

Sorangium

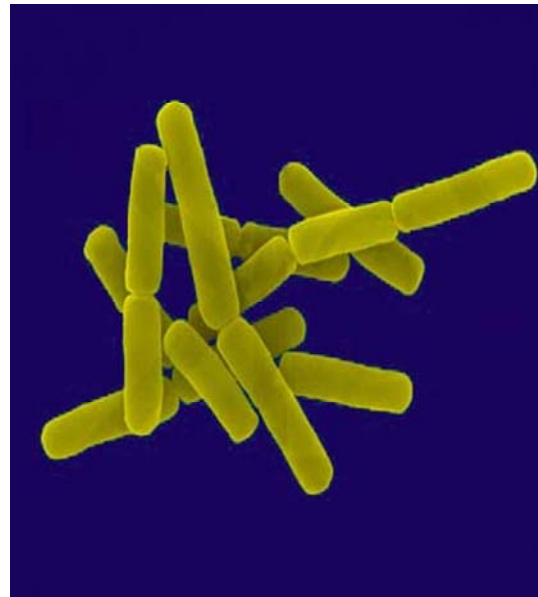
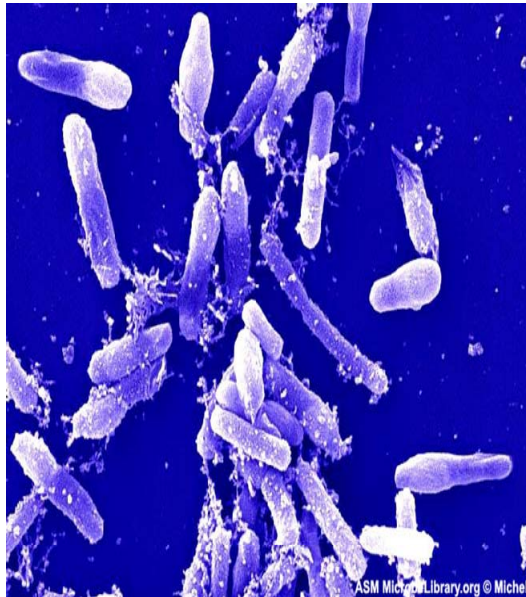
➤ Nhóm vi khuẩn cố định nitơ phân tử kị khí quang hợp: *Rhodospirillum rubrum*; *Chromatium* sp.; *Chlorobium* sp.; *Rhodomicribium* sp.,...



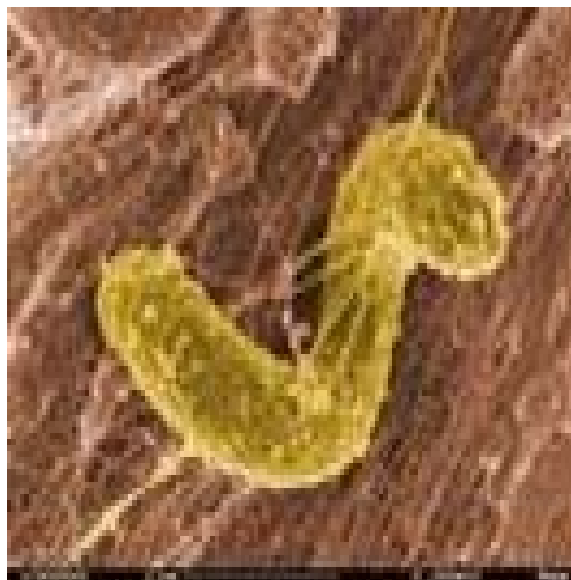
Chlorobium

Chromatium

➤ Nhóm vi khuẩn cố định nitơ phân tử kỵ khí không quang hợp: *Desulfovibrio desulfuricans*; *Methanobacterium* sp...



Bacillus

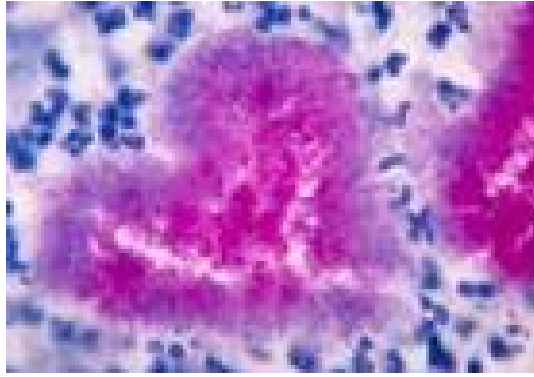


Desulfovibrio desulfuricans

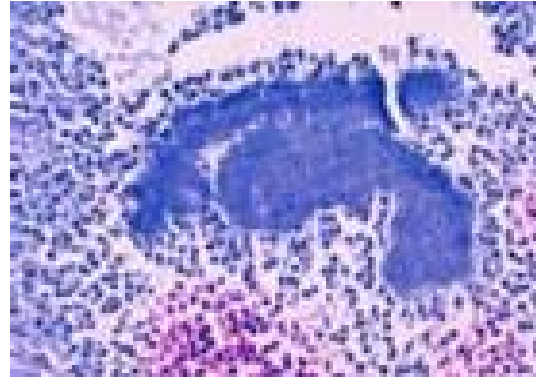


Methanobacterium

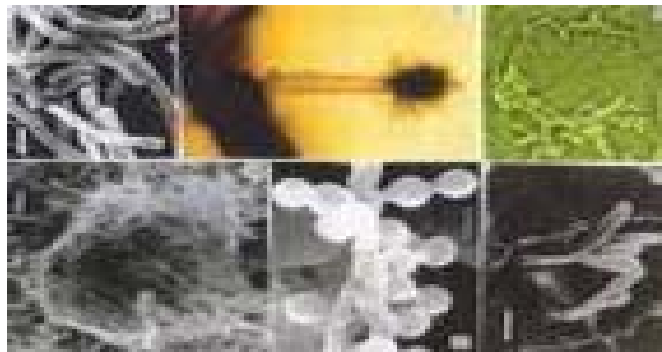
➤ Xạ khuẩn : Một số loài thuộc giống: *Actinomyces*; *Frankia*; *Nocardia*; *Actinopolyspora*; ...



Nocardia



Actinomyces



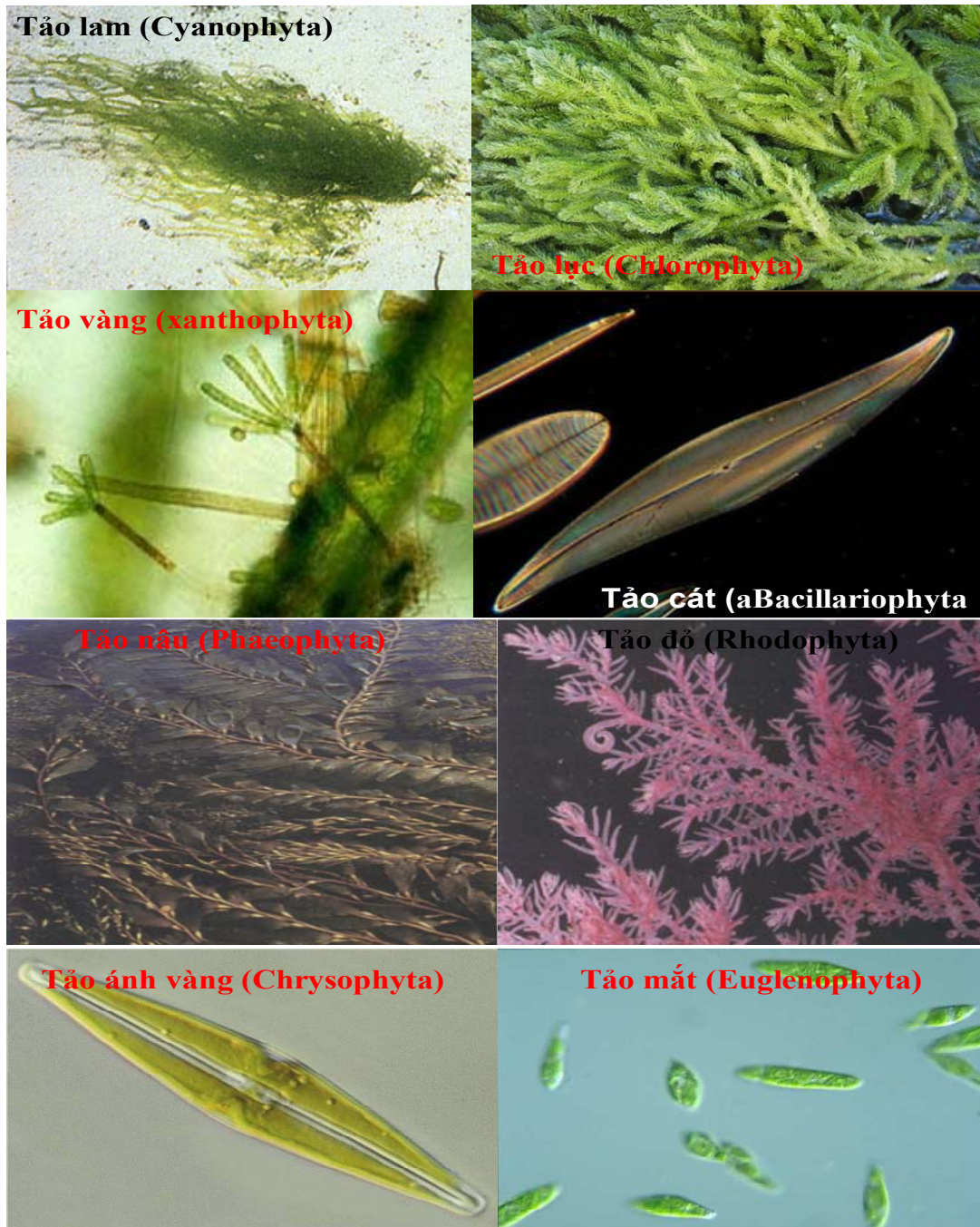
Actinopolyspora

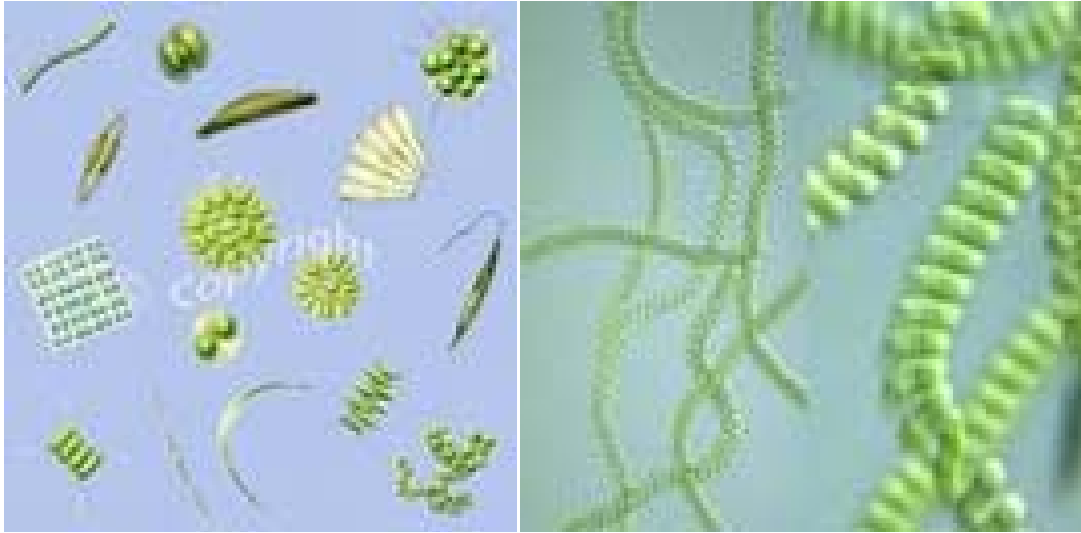
➤ Nấm: rhodotorula....



rhodotorula

➤ Tảo – Vi khuẩn lam: Plectonema;; Anabaena azollae; Anabaena ambigua; Anabaena cylindrica; Calothrix elenkii...





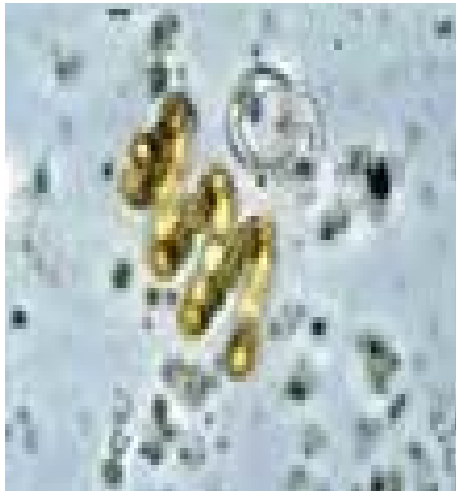
Tảo



Plectonema



Anabaena azollae



Anabaena ambigua



Actinopolyspora

B/ Vi sinh vật tham gia quá trình Amon hóa

➤ Trong thiên nhiên tồn tại các dạng hợp chất Nitrogen hữu cơ, protein, acid amin,... Các hợp chất này đi vào đất từ nguồn xác động, thực vật, các loại phân chuồng, phân xanh, rác thải hữu cơ. Thực vật không thể đồng hóa được dạng nitrogen hữu cơ phức tạp như trên, nó chỉ có thể sử dụng sau quá trình amon hóa. Quá trình amon hóa, các dạng nitrogen hữu cơ được chuyển hóa thành NH_4^+ hoặc NH_3 .

➤ Tiêu biểu như các loài sinh vật sau: A.proteolytica, Arthrobacter spp, Baccillus cereus, Staphilococcus aureus, Thermonospora fusca, termoactinomyces vulgarries ..



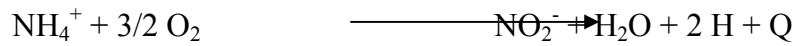
Arthrobacter



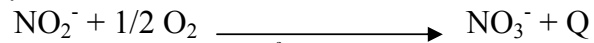
Baccillus cereus

C/ Vi sinh vật tham gia vào quá trình nitrat hóa:

- Quá trình Nitrat hóa xảy ra qua 2 giai đoạn:
- Giai đoạn Nitrite hóa:



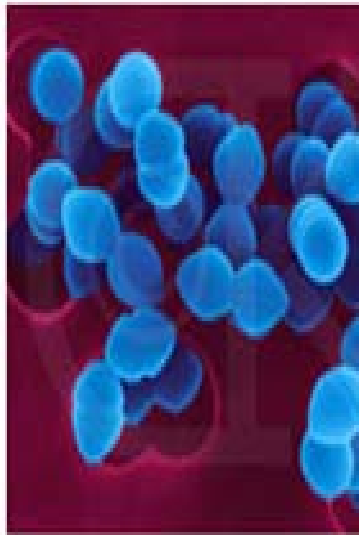
➤ Giai đoạn Nitrate hóa:



➤ Các vi sinh vật tiêu biểu như: Nitrosomonas, Nitrobacter, Thiobacillus denitrificans ...



Nitrobacter



Nitrosomonas

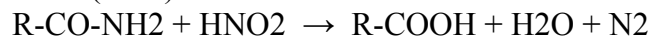
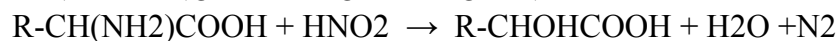
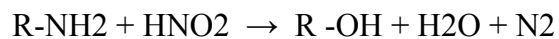
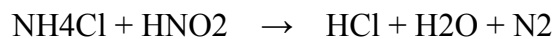


Thiobacillus

D/ Vi sinh vật tham gia vào quá trình phản Nitrat hóa

Những vi khuẩn phản nitrat hóa điển hình như : *Pseudomonas, denitrificans, Ps. Acraginosa, Ps. Stutzeri, Ps. Fluorescens, micrococcus*.....

Dưới tác dụng của các loài vi sinh vật :

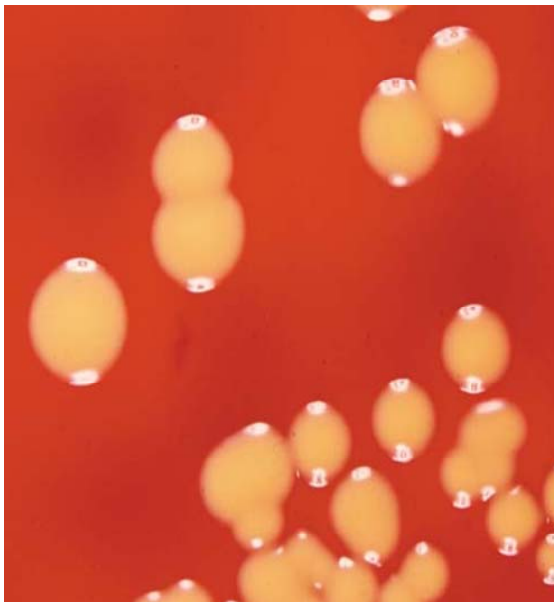




Nhãn VSV từ d-ì ng *Alcaligenes*



Vi khuẩn *Pseudomonas acroginosa*



micrococcus

3.2. ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN BÓN ĐẾN VI SINH VẬT

Bón các loại phân hữu cơ và vô cơ vào đất sẽ phát huy tác dụng nhanh hay chậm, nhiều hay ít phụ thuộc chủ yếu vào hoạt động chuyển hoá của VSV đất. Ngược lại, phân bón có tác dụng tốt tăng cường số lượng và hoạt tính VSV. Tuỳ loại phân bón khác nhau mà ảnh hưởng đến VSV ở những mức độ khác nhau.

3.2.1. Ảnh hưởng của phân vô cơ

Bón phân vô cơ một cách hợp lý có ảnh hưởng tốt đến sự phát triển của VSV đất.

Bón phân vô cơ cùng với phân chuồng và rơm rạ làm cho các loại hình VSV có ít như *Azotobacter*, VK ôn hoà, nitrat hoá, phân giải xenlulo tăng hơn 3 – 4 lần so với phân khoáng đơn thuần.

3.2.2. Ảnh hưởng của phân hữu cơ

Các loại phân hữu cơ như: phân chuồng, phân xanh, bùn ao, rơm rạ,... là nguồn dinh dưỡng tốt đối với cây trồng là nhân tố ảnh hưởng tốt đến thành phần cơ giới, kết cấu đất, độ ẩm,... của đất. Ngoài ra phân hữu cơ còn chứa sẵn một khối lượng rất lớn VSV.

Khi bón phân xanh hay phân chuồng cho đất thì làm tăng số lượng các VSV chuyên tính như *Azotobacter*, VK amôn, VK phân giải xenlulo đều được tăng từ 10 – 100%.

Ảnh hưởng của phân bón đến vi sinh vật đất (bảng 1 và 2)

Công thức	Vi khuẩn	Nấm	Xạ khuẩn	VK phân giải xenlulo
Không bón	100	100	100	100
P2O5 + K2O	185	174	145	670
P2O5 + K2O + N	210	130	195	840

(Bảng 1)

Loại phân	pH sau thí nghiệm	VSV tổng số	Xạ khuẩn	Nấm
Không bó phân	5,5	538	150	3
Bón vôi	6,1	640	360	10
Phân chuồng	5,9	1136	610	16
Vôi + phân chuồng	6,1	1397	650	17

(Bảng 2)

Chương 4: PHÂN VÔ CƠ

Phân vô cơ là loại phân có chứa các chất dinh dưỡng vô cơ cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng.



Một số loại phân vô cơ

4.1. PHÂN LÂN:

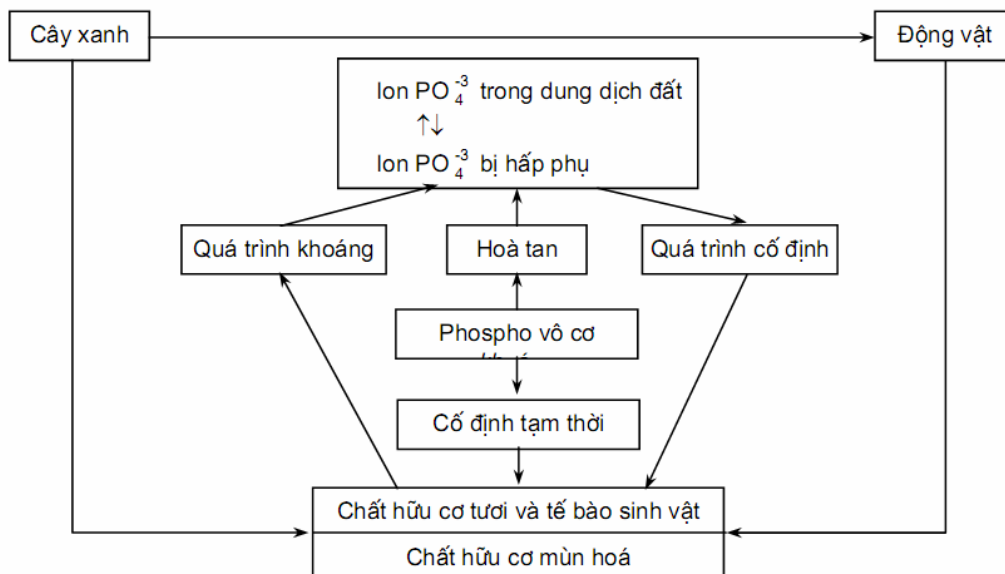
P là một trong những yếu tố quan trọng đối với cây trồng. P dễ tiêu trong đất thường không đáp ứng được nhu cầu của cây nhất là đối với cây trồng có năng suất cao. Bón phân lân và tăng cường độ hòa tan các dạng lân khó tiêu là biện pháp quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Bón phân hữu cơ, vùi xác động vật vào đất ở mức độ nhất định là biện pháp tăng cường hàm lượng lân cho đất.

4.1.1. Định nghĩa:

Phân bón vi sinh vật phân giải hợp chất photpho khó tan (tên thường gọi : phân lân) là sản phẩm chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật sống đã được tuyển chọn với mật độ tế bào đạt tiêu chuẩn hiện hành, có khả năng chuyển hoá hợp chất photpho khó tan thành dạng dễ tiêu cung cấp cho đất và cây trồng, tạo điều kiện nâng cao năng suất và hoặc chất lượng nông sản. Phân lân và các chủng vi sinh vật này không ảnh hưởng xấu đến người, động thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.



4.1.2. Vòng tuần hoàn phospho trong tự nhiên:



4.1.3. Quy trình sản xuất:

a/ Phân lập tuyển chọn chủng vi sinh vật phân giải lân (VSVPGI):

➤ Người ta thường phân lập tuyển chọn chủng VSVPGI từ đất hoặc từ vùng rễ cây trồng nên các loại đất hay cơ chất giàu hữu cơ theo phương pháp nuôi cấy pha loãng trên môi trường đặc Pikovskaya. Khi đó các chủng vi sinh vật phân giải lân sẽ tạo vòng phân giải, tức là vòng tròn trong suốt bào quang khuẩn lạc. Vòng phân giải được hình thành nhờ khả năng hòa tan hợp chất phospho không tan được bổ sung vào môi trường nuôi cấy. Căn cứ vào đường kính vòng phân giải, thời gian hình

thành và độ trong của vòng phân giải người ta có thể đánh giá chính xác mức độ phân giải các hợp chất của chúng bằng cách phân tích hàm lượng lân dễ tan trong môi trường nuôi cấy có chứa loại phosphat không tan. Tỷ lệ (%) giữa hàm lượng lân tan và lân tổng số trong môi trường được gọi là hiệu quả phân giải. Thông thường để sản xuất phân lân vi sinh vật người ta cố gắng tuyển chọn các chủng vi sinh vật có khả năng phân hủy nhiều loại hợp chất phospho và vô cơ khác nhau. Chủng vi sinh vật có khả năng phân giải hợp chất phospho cao chưa hẳn là có ảnh hưởng tốt đến cây trồng. Vì ngoài hoạt tính phân giải lân, nhiều chủng vi sinh vật còn có các hoạt tính sinh học khác gây ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Do vậy sau khi đánh giá khả năng phân giải lân, các chủng vi sinh vật dùng để sản xuất phân lân vi sinh cần được đánh giá ảnh hưởng đến đối tượng cây trồng sử dụng. Chỉ sử dụng chủng vi sinh vật vừa có hoạt tính phân giải lân cao vừa không gây ảnh hưởng xấu đến cây trồng và môi trường sinh thái.

➤ Ngoài những chỉ tiêu quan trọng trên, còn phải đánh giá đặc tính sinh học như khi chọn chủng VSVCDN đó là: thời gian mọc; kích thước tế bào, khuẩn lạc; khả năng thích ứng ở pH; khả năng cạnh tranh...

b/ Nhân sinh khối, xử lý sinh khối, tạo sản phẩm

➤ Từ các chủng giống vi sinh được lựa chọn (chủng gốc) người ta tiến hành nhân sinh khối vi sinh vật, xử lý sinh khối vi sinh vật và tạo sản phẩm phân lân vi sinh. Các công đoạn sản xuất phân lân vi sinh được tiến hành tương tự như trong quy trình sản xuất phân bón vi sinh vật cố định nitơ.

➤ Thông thường để sản xuất phân lân vi sinh từ vi khuẩn người ta sử dụng phương pháp lên men chìm trong các nồi lên men và sản xuất phân lân vi sinh từ nấm người ta sử dụng phương pháp lên men xộp. Sản phẩm tạo ra của phương pháp lên men xộp là chế phẩm dạng sợi hoặc chế phẩm bào tử.

➤ Chế phẩm lân vi sinh vật có thể được sử dụng như một loại phân bón vi sinh vật hoặc được bổ sung vào phân hữu cơ dưới dạng chế phẩm vi sinh vật làm giàu phân ủ, qua đó nâng cao chất lượng của phân ủ.

➤ Tại Việt Nam, trong sản xuất phân lân vi sinh vật trên nền chất mang không khử trùng các nhà sản xuất thường sử dụng bột quặng photphorit bổ sung vào chất mang. Việc làm này tận dụng được nguồn quặng tự nhiên sẵn có của địa phương làm phân bón qua đó giảm chi phí trong quá trình sản xuất.

➤ Tuy nhiên để phân bón có hiệu quả cần phải kiểm tra đánh giá khả năng giải quặng của chủng vi sinh vật sử dụng và khả năng tồn tại của chúng trong chất mang được bổ sung quặng.

c/ Yêu cầu chất lượng và công tác kiểm tra chất lượng.

Phân lân được coi là có chất lượng tốt khi có 1 hoặc một vài loài VSV có hoạt tính phân giải lân cao, có ảnh hưởng tốt đến cây trồng có mật độ 10^8 - 10^9 VSV/g hay mililit phân bón đối với các loại phân bón trên nền chất mang khử trùng. Để phân bón VSV có chất lượng cao cần kiểm tra chất lượng sản phẩm tạo ra sau mỗi công đoạn sản xuất.

4.1.4. Lân vô cơ và cơ chế hòa tan photpho trong phân lân vô cơ

a/ Lân vô cơ

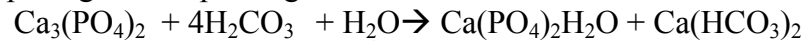
- Lân vô cơ thường ở trong các dạng khoáng như apatit, phosphoric, phosphat sắt, phosphat nhôm... Muốn cây trồng sử dụng được phải qua chế biến, để trở thành dạng dễ tan.

- Cũng như các yếu tố khác, P luôn luôn tuần hoàn chuyển hóa. Nhờ vsv lân hữu cơ được vô cơ hóa biến thành muối của axit phosphoric. Các dạng lân này một phần được sử dụng, biến thành lân hữu cơ, một phần bị cố định dưới dạng lân khó tan như $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, FePO_4 , AlPO_4 . Những dạng khó tan này trong những môi trường có pH thích hợp sẽ chuyển hóa thành dạng dễ tan. VSV giữ vai trò quan trọng trong quá trình này.

b/ Cơ chế phân giải phospho trong lân vô cơ

- Sự phân giải $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ có liên quan mật thiết với sự sản sinh axit trong quá trình sống của VSV. Trong đó axit cacbonic rất quan trọng. Chính H_2CO_3 làm cho $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ phân giải.

- Quá trình phân giải theo phương trình sau:



- Trong đất, VK nitrat hóa và VK chuyển hóa S cũng có tác dụng quan trọng trong việc phân giải $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

c/ Điều kiện ngoại cảnh:

- Độ pH: nhìn chung pH ảnh hưởng không nhiều đến VSV phân giải lân. Tuy nhiên ở pH 7,8-7,9 ảnh hưởng tốt đến sự phát triển của hệ VSV phân giải lân.

- Độ ẩm: ở những nơi ngập nước, hàm lượng axit hữu cơ cao (do hoạt động của vsv) làm tăng quá trình phân giải lân hữu cơ khó tan.

- Hợp chất hữu cơ: hàm lượng chất hữu cơ mùn hóa không ảnh hưởng đến quá trình phân giải lân. Hợp chất hữu cơ tươi làm tăng sự sinh trưởng của hệ VSV, dẫn đến tăng quá trình hòa tan hợp chất lân khó tan.

- Hệ rễ: hệ rễ cây trồng kích thích sự sinh trưởng phát triển của VSV. Do đó sự phân giải hợp chất khó tan cũng được tăng cường.

4.1.5. Lân hữu cơ và cơ chế phân giải phospho:

a/ Lân hữu cơ:

- Trong đất các dạng lân hữu cơ thường gặp là: Phytin, axit nucleic, nucleoprotein, phospholipit.

* Phytin và các chất họ hàng: Phytin là muối Ca và Mg của axit phytic. Trong đất những chất có họ hàng với phytin là inositol, inositolmonophosphat, inositoltriphosphat. Tất cả đều có nguồn gốc thực vật. Phytin chiếm trung bình từ 40-80% phospho hữu cơ trong đất.

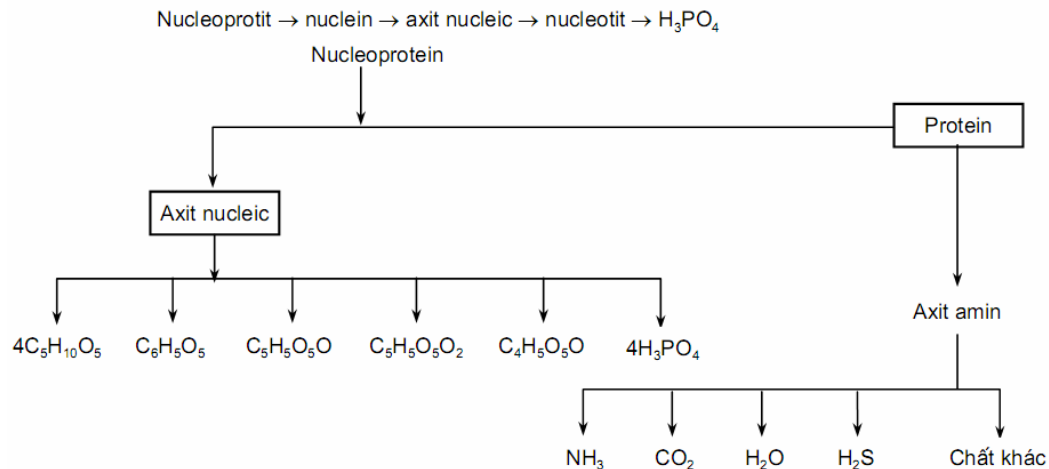
* Axit nucleic và nucleoprotein: Những axit nucleic và nucleoprotein trong đất đều có nguồn gốc thực vật hoặc thực vật và nhất là vi sinh vật. Hàm lượng của chúng trong đất khoảng <10%

* Phospholipit: Sự kết hợp giữa lipit và phosphat không nhiều trong đất.

- Thường nằm trong các hợp chất hữu cơ có trong xác động vật và thực vật. Tuy nhiên cây trồng không thể hấp thụ được loại phân hữu cơ này mà chỉ có thể hấp thụ phân vô cơ ở dạng hòa tan. Do đó, VSV trong đất đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình chuyển hóa này.

b/ Cơ chế phân giải

- Nhiều vi sinh vật đất có men dephosphorylaza phân giải phytin theo phản ứng sau:



4.1.6. Hiệu quả của phân lân

Hàm lượng trong hầu hết các loại đất đều rất thấp. Vì vậy việc bón lân cho đất nhằm nâng cao năng suất cây trồng là việc làm cần thiết. Người ta cũng biết rằng khoảng 2/3 lượng lân được bón được đất hấp phụ trở thành dạng cây trồng không sử dụng được hoặc bị rửa trôi. Phân vi sinh vật phân giải phosphat khó tan không chỉ có tác dụng nâng cao hiệu quả của phân bón lân khoáng nhờ hoạt tính phân giải và chuyển hóa của các chủng vi sinh vật mà có tác dụng tận dụng nguồn phosphat địa phương có hàm lượng lân thấp, không đủ điều kiện sản xuất phân lân khoáng ở quy mô công nghiệp. Nhiều công trình nghiên cứu ở chhau Âu, châu Mỹ cũng như ở các nước châu Á đều cho thấy hiệu quả to lớn của phân vi sinh vật phân giải lân. Tại Ấn Độ VSV phân giải lân được đánh giá có tác dụng tương đương với 50 kg P₂O₅/ha. Sử dụng VSV phân giải lân cùng quặng phosphat có thể thay thế được 50% lượng lân khoáng cần bón mà không ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Các kết quả nghiên cứu ở Liên Xô, Canada cũng cho các kết quả tương tự. Sản phẩm phosphobacterin và PB500 đã được sản xuất trên quy mô công nghiệp ở 2 quốc gia này. Hiện nay Trung Quốc và Ấn Độ là 2 quốc gia đang đẩy mạnh quy mô phát triển và ứng dụng công nghệ sản xuất phân lân vi sinh vật ở quy mô lớn với diện tích sử dụng hàng chục triệu ha. Tại Việt Nam các công trình nghiên cứu gần đây cho biết 1 gói chế phẩm VSV phân giải lân sử dụng cho cafe trên vùng đất đỏ Bazan có tác dụng tương đương với 34,3kg P₂O₅/ha. Bón phân vi sinh có tác dụng làm tăng số lượng VSVPGI trong đất, dẫn đến tăng cường độ phân giải lân khó tan trong đất 23-35%. Cây trồng phát triển tốt hơn, thân lá cây mập hơn, to hơn, bản lá dày hơn, tăng sức đề kháng sâu bệnh, tăng năng suất đậu tương 5-11%, lúa 4,7-15% so với đối chứng.

4.2. PHÂN ĐẠM

Vài thập kỷ nay ở Việt Nam, chế phẩm vsv và phân đạm đã được người dân biết đến, những chế phẩm này thực sự góp phần làm tăng năng suất cây trồng và tăng chất lượng nông sản và thúc đẩy phát triển nền nông nghiệp bền vững ở nước ta.

4.2.1. Định nghĩa

Phân đạm (Biological nitrogen fixing fertilizer),(tên thường gọi : phân đạm vi sinh): là sản phẩm chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật sống (tự do, hội sinh, cộng sinh, kỵ khí hoặc hiếu khí) đã được tuyển chọn với mật độ đạt tiêu chuẩn hiện hành, với khả năng cố định nitơ cung cấp các hợp chất chứa nitơ cho đất và cây trồng; tạo điều kiện nâng cao năng suất cây trồng, và (hoặc) chất lượng nông sản, tăng độ

màu, mỡ của đất. Phân bón vi sinh cố định nitơ không gây ảnh hưởng xấu đến người, động thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.

4.2.2. Vòng tuần hoàn nitơ

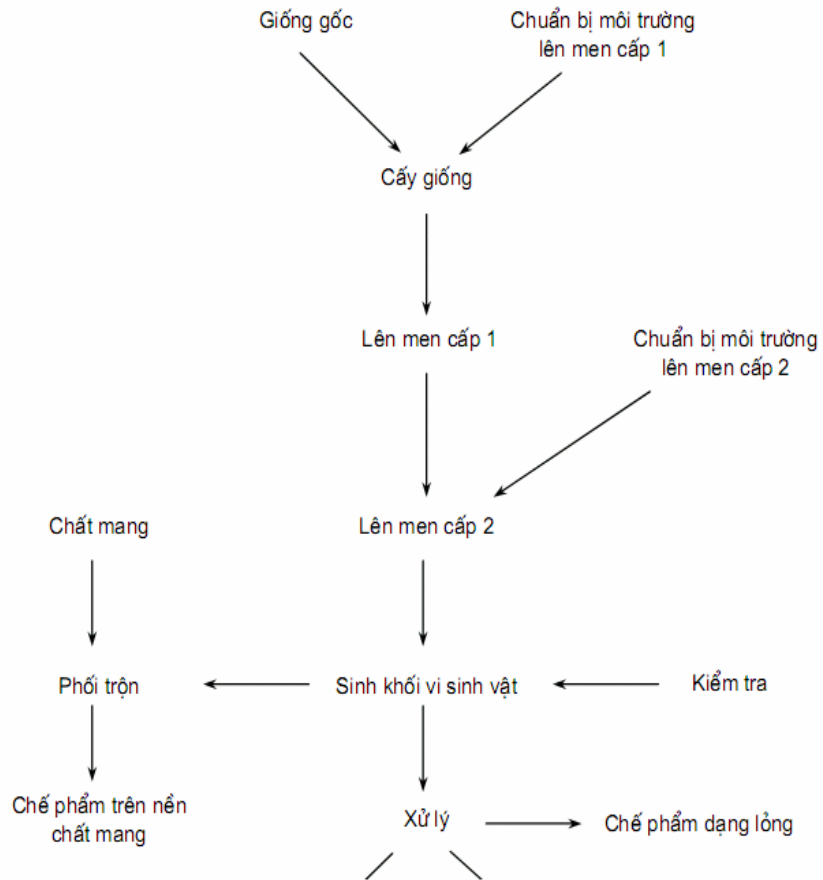


4.2.3. Quy trình sản xuất

a/ Phân lập tuyển chọn chủng vi sinh vật cố định Nitơ (VSVCDN):

Muốn có chế phẩm VSVCDN tốt phải có chủng vsv có cường độ cố định nitơ cao, sức cạnh tranh lớn, thích ứng ở pH rộng, phát huy được nhiều vùng sinh thái khác nhau. Vì vậy công tác phân lập tuyển chọn chủng VSVCDN và đánh giá đặc tính sinh học của các chủng khuẩn là việc làm không thể thiếu được trong quy trình sản xuất chế phẩm VSVCDN.

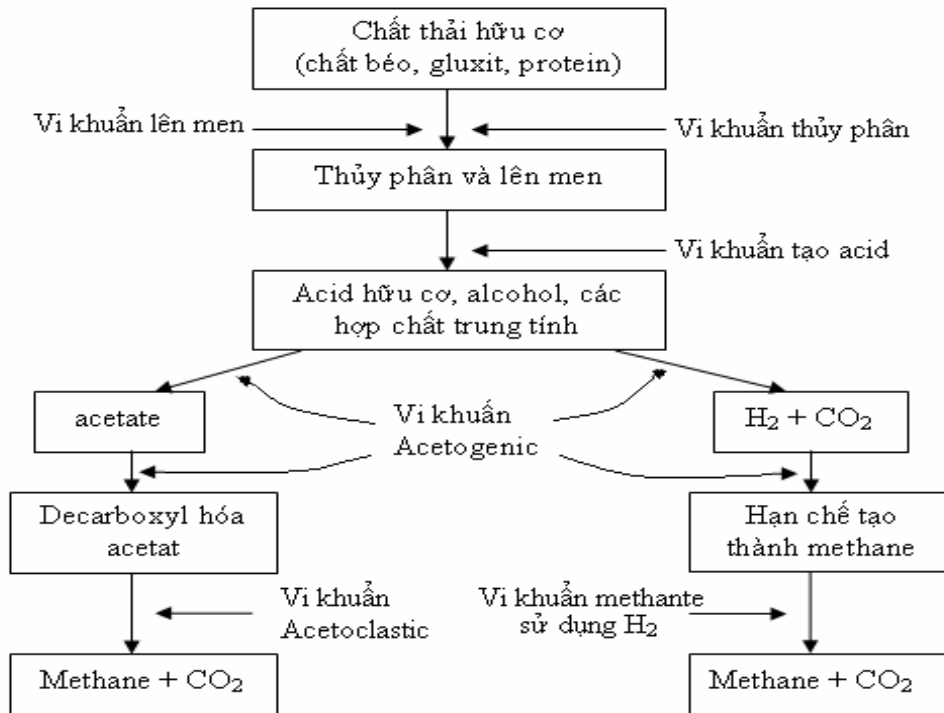
Thông thường đánh giá một số chỉ tiêu sau: thời gian mọc; kích thước khuẩn lạc và kích thước tế bào vsv; điều kiện sinh trưởng phát triển (như cầu dinh dưỡng, nhu cầu oxy, pH và nhiệt độ thích hợp); khả năng cạnh tranh và cường độ cố định nitơ phân tử. Chủng giống vsv sau khi tuyển chọn được bảo quản phù hợp với yêu cầu của từng loài và sử dụng cho sản xuất chế phẩm dưới dạng chủng giống gốc. Quy trình sản xuất phân vi sinh cố định đạm được tóm tắt trong hình sau:



Hình 1: Quy trình sản xuất phân vi sinh

b/ Nhân sinh khối

- Từ chủng vsv tuyển chọn người ta tiến hành nhân sinh khối vsv theo phương pháp lên men chìm hoặc lên men xốp. Sinh khối vsv cố định nitơ được nhân qua cấp 1,2,3, trong các điều kiện phù hợp với từng chủng vsv và mục đích sản xuất. Các sản phẩm phân vsv sản xuất từ vi khuẩn được tạo ra chủ yếu bằng phương pháp lên men chìm (Submerged culture).



Hình 2: Quá trình lên men metan

- Trong sản xuất công nghiệp môi trường dinh dưỡng chuẩn không được sử dụng vì giá thành quá cao. Các nhà sản xuất đã phải tìm môi trường thay thế từ các nguồn vật liệu sẵn có đó là: tinh bột ngô, sắn, rỉ mật, nước chiết ngô, thay cho nguồn dinh dưỡng cacbon, nước chiết men, nước chiết đậu tương, amoniac thay cho nguồn dinh dưỡng nitơ. Walter thuộc công ty W.R.Grace (Hoa Kỳ)(1996) đã tổng kết được một số môi trường tổng hợp trong sản xuất phân vsv từ vi khuẩn.

Loại vi khuẩn	Thành phần môi trường	Tác giả
Pseudomonas	Nước thủy phân đậu, thịt	Bashan (1986)
Azospirillum	10g/l glycerol	
Bacillus subtilis	50 g/l nước thủy phân tinh bột 20g/l Casein 3,3 g/l Na ₂ HPO ₄	Atkinson and Mavitune (1993)
Rhizobium	20g/l nước chiết men 10g/l Manital	Somasegara (1985)

Bảng 3: môi trường tổng hợp sử dụng trong sản xuất phân vi sinh

- Trong quá trình sản xuất việc kiểm tra và điều chỉnh các yếu tố môi trường (pH, liều lượng, tốc độ khí, áp suất, nhiệt độ...) là hết sức cần thiết. Các yếu tố này theo Walter (1996) nên được điều chỉnh tự động. Các hệ thống lên men hiện nay đã được trang bị hiện đại có công suất từ hàng chục đến hàng trăm ngàn lít.

- Trên cơ sở nghiên cứu, khảo sát tình hình thực tế ở một số quốc gia gần đây, viện cố định nitơ sinh học (NIFTAL-Hoa Kỳ) và trung tâm cố định nitơ (Úc) đã nghiên cứu và chế tạo thành công nôi lên men đơn giản để tạo ra sinh khối vi khuẩn có thể sử dụng trong điều kiện bán công nghiệp ở các nước phát triển. Nôi lên men

đơn giản kiểu này đang được sử dụng tại Thái Lan, Ấn Độ và một số quốc gia khác trong đó có Việt Nam.

c/ Xử lý sinh khối, tạo sản phẩm

- Sinh khối vsv được phối trộn với các chất mang vô trùng (hoặc không vô trùng) để tạo ra chế phẩm trên nền chất mang vô trùng (hoặc không vô trùng), hay được bổ sung các chất phụ gia, chất dinh dưỡng, bảo quản để tạo ra chế phẩm dạng lỏng hoặc cô đặc, làm khô để tạo ra chế phẩm đông khô hoặc khô.

- Để đảm bảo chất lượng trong quá trình sản xuất chế phẩm vsv nói chung và chế phẩm vsv cố định nito nói riêng cần thiết phải kiểm tra chất lượng ở các công đoạn sản xuất sau:

- ✓ Giống gốc và lên men cấp 1
- ✓ Lựa chọn chất mang và chuẩn hóa chất mang.
- ✓ Lên men sinh khối.
- ✓ Xử lý và phối trộn sinh khối.
- ✓ Đóng gói và bảo quản.

d/ Công tác kiểm tra chất lượng và yêu cầu chất lượng đối với chế phẩm vsv cố định nito:

Yêu cầu chất lượng đối với chế phẩm vsv cố định nito nói riêng và phân bón vi sinh nói chung là phải có hiệu quả đối với đất và cây trồng, nghĩa là có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng, phát triển của cây trồng, đến năng suất hoặc chất lượng nông phẩm hoặc độ phì của đất. Mật độ vsv chuyên tính trong sản phẩm phải đảm bảo các tiêu chuẩn ban hành. Tùy theo điều kiện của từng quốc gia, mật độ vsv chuyên tính trong 1 gam hoặc mililit chế phẩm dao động 10.000.000 ÷ 1.000.000.000 đối với chế phẩm trên nền chất mang khử trùng và 100.000 ÷ 1.000.000 đối với chế phẩm trên nền chất mang không khử trùng. Theo tiêu chuẩn Việt Nam mật độ vsv chuyên tính trong chế phẩm phải đạt 10^8 đối với chế phẩm trên nền chất mang khử trùng và 10^5 đối với chế phẩm trên nền chất mang không khử trùng. Tùy theo yêu cầu của từng nơi, người ta còn đưa thêm các tiêu chuẩn kỹ thuật khác đối với từng loại chế phẩm cụ thể như khả năng cố định nito trong môi trường chứa 10g đường (đối với Azotobacter) hoặc khả năng tạo nốt sần trên cây chủ với vi khuẩn nốt sần...

4.2.4. Hiệu quả của phân đạm:

a/ Phân vi khuẩn nốt sần:

Cố định nito cộng sinh giữa vi khuẩn nốt sần và cây bộ đậu hàng năm cung cấp thêm cho đất và cây trồng 40÷552kgN/ha. Kết quả nghiên cứu của viện cây trồng nhiệt đới liên bang nga cho thấy: Cứ 3 năm trồng cây đậu đỗ làm giàu cho đất 300-600kgN/ha; cho 3-15 tấn mùn; cải thiện khoáng hóa trong đất và đẩy ra từ keo đất 60-80 kg P_2O_5 / ha; 80-120 kg K_2O /ha. Bón phân VSVCDN làm giàu cho đất 50-120kgN/ha/năm có thể thay thế được 20-60 kg đạm Urê/ha, giảm tỷ lệ sâu bệnh từ 25-50% so với không bón phân VSV.

Trong hơn 20 năm qua quá trình nghiên cứu và thử nghiệm phân vi khuẩn nốt sần tại Việt Nam cho thấy: Phân vi khuẩn có tác dụng, nâng cao năng suất lạc vỏ từ 13.8-17.5% ở các tỉnh phía Bắc và miền Trung và 22% ở các tỉnh miền Nam. Các kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sử dụng phân vi khuẩn nốt sần kết hợp với lượng đạm khoáng tương 30-40 kgN/ha mang lại hiệu quả kinh tế cao, năng suất lạc trong trường hợp này có thể đạt tương đương như khi bón 60 và 90kgN/ha. Hiệu lực của

phân vi khuẩn nốt sần có thể hiện đặc biệt rõ nét trên vùng đất nghèo chất dinh dưỡng và vùng đất mới trồng cây bộ đậu. Lợi nhuận của phân, vi khuẩn nốt sần được xác định đạt 442.000 VNĐ/ha với tỷ lệ lãi xuất/1 đồng chi phí đạt 9,8 lần (Ngô Thế Dân và Ctv., 2001).

Cây bộ đậu		Lượng đạm cố định (kg/N/ha/năm)
Lạc	Arachis hypogea	72-124
Đậu lông	Calopogonium mucunoides	370-450
Đậu răng ngựa	Vicia faba	45-552
Đậu sắng	Cajanus cajan	168-280
Đậu Cowpea	Vigna unguiculata	73-354
Đậu giá (đậu xanh)	Vigna mungo	63-342
Đậu nành	Glycine max	60-168
Chick pea	Cicer arrietinum	103
Lentil	Lens esculenta	88-114
Đậu Hà lan	Pisum sativum	52-77
Đậu hộc	Phaseolus vulgaris	40-70

Bảng 4: khả năng cố định nitơ của một số cây bộ đậu chính trên đồng ruộng

Công thức bón	Tổng số quả (quả/cây)	Số quả chắc (quả/cây)	Năng suất (tạ/ha)
Nền + 30N	15,5	7,0	18,61
Nền + 30N + VKNS	16,9	7,5	20,50
Nền + 60N	16,9	7,2	18,50
Nền + 90N	18,2	6,9	19,11

Bảng 5: So sánh hiệu quả của phân vi khuẩn nốt sần với các liều lượng đạm khác nhau

Nền: P60+K60+8 tấn phân chuồng+400 kg vôi.

- Đối với cây đậu tương và các cây bộ đậu khác phân vi khuẩn nốt sần cũng có tác dụng tương tự. Kết quả kiểm nghiệm phân vi khuẩn nốt sần tại Thuận Thành – Bắc Ninh cho thấy năng suất hạt đậu tương bình quân ở công thức đối chứng (không bón phân hữu cơ vi sinh) là 52,15kg/1 sào, trong khi đó công thức bón phân hữu cơ vi sinh 58,42 kg/sào tăng 6,26 kg, tương đương với 12%. Trong 20 hộ được thử nghiệm, thì có 5 hộ mcho năng suất tăng từ 7 đến 10%. 1 hộ cho năng suất trên 25%, và 14 hộ cho năng suất tăng từ 10-15%. Lãi suất do sử dụng chế phẩm vi khuẩn nốt sần đối ,b với đậu xanh đạt 4,0-11,0đ/1đ chi phí trong vụ xuân và 1,4-3,3đ/1đ chi phí trong vụ hè.

Loại đất	Vụ xuân		Vụ hè	
	Hiệu quả do VKNS	Lãi suất/đồng chế phẩm	Hiệu quả do VKNS	Lãi suất/đồng chế phẩm
P_s^h (5 vụ)	435 000	9,7	100 000	2,2
P_s^m (3 vụ)	180 000	4,0	70 000	1,6
B hb (3 vụ)	495 000	11,0	150 000	3,3
C_{bin} (3 vụ)	185 000	4,1	65 000	1,4
BQ (14 vụ)	325 000	7,2	95 000	2,1

Bảng 6: hiệu quả của phân VKNS với cây đậu xanh

b/ Phân vi sinh vật cố định nitơ khác

Phân vi sinh vật cố định nitơ hội sinh và tự do có tác dụng tốt đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Tại Ấn Độ, sử dụng phân vi sinh vật cố định nitơ cho lúa, cao lương, và bông làm tăng năng suất trung bình 11,4%, 18,2% và 6,8% đã mang lại lợi nhuận 1015 rupi, 1149 rupi và 343 rupi/ha. Tại Liên Băng Nga, bón chế phẩm VSVCDN năng suất nông sản tăng: Khoai tây 12,8 tạ/ha; cà chua 28,0 tạ/ha; ngô hạt 22,4 tạ/ha; và bắp cải 75,2 tạ/ha.

Ở Việt Nam các thử nghiệm sử dụng phân vi sinh vật cố định nitơ hội sinh (Azogin) ở 15 tỉnh miền Bắc, miền Trung và miền Nam trên diện tích hàng chục nghìn hecta cho thấy: Trong cùng điều kiện sản xuất, ruộng lúa được bón phân VSVCDN điều tốt hơn so với đối chứng, biểu hiện: Bộ lá phát triển hơn, tỷ lệ nhánh hữu hiệu, số bông/khóm nhiều hơn đối chứng. Năng suất hạt tăng so với đối chứng 6-12%, nhiều nơi đạt 15-20%. Những ruộng bón phân VSVCDN giảm bớt 1kg đạm Urê cho mỗi sào năng suất vẫn tăng so với đối chứng. Đối với rau (xà lách, rau dếp, khoai tây...), bón phân VSVCDN cũng làm tăng sản lượng thu hoạch 20-30%. Việc bón phân VSVCDN còn làm tăng khả năng chống chịu của cây và giảm lượng nitrat tồn dư trong rau. Hiệu quả kinh tế sử dụng phân VSVCDN là rõ rệt. Nếu đầu tư một tỷ đồng cho việc sử dụng phân vi sinh cho cây lúa, lãi suất thu về từ 16,2 đến 19,1 đồng.

Đất và cây trồng	Công thức bón phân	Năng suất (tạ/ha)	tăng so với đối chứng (%)
Lúa trên đất phù sa sông Hồng	Nền (NPK: 90.90.60 + 8t P/c).	51,60	—
	80% nền + phân VKCĐN	53,73	4,0
	Nền + phân VKCĐN	57,86	12,0
Lúa trên đất bạc màu Hà Bắc	Nền (NPK: 90.90.60 + 8t P/c).	37,76	—
	80% nền + phân VKCĐN	39,86	6,0
	Nền + phân VKCĐN	44,59	18,0
Ngô trên đất phù sa sông Hồng	Nền (NPK:180.120.90 + 8t P/c)	41,45	—
	80% nền + phân VKCĐN	41,73	1,0
	Nền + phân VKCĐN	46,85	13,0
Ngô trên đất bạc màu Hà Bắc	Nền (NPK:180.120.90 + 8t P/c)	36,98	—
	80% nền + phân VKCĐN	37,42	1,0
	Nền + phân VKCĐN	39,88	8,0
Chè trên đất đỏ vàng Thái Nguyên	Nền (NPK:120.90.60)	142,90	—
	80% nền + phân VKCĐN	155,34	9,0
	Nền + phân VKCĐN	178,21	25,0

(*) Nguồn: Đề tài KHCN.02.06.

Bảng 7: Hiệu quả sử dụng một số phân vi sinh đối với cây trồng

Bón phân vi sinh vật cố định nitơ cho cây trồng có thể thay thế một phần phân đạm khoáng. Số liệu nghiên cứu của các đề tài khoa học cấp nhà nước KC.08.01 giai đoạn 1991-1995 và KHCN.02.06 giai đoạn 1996-2000 cho biết lượng phân đạm khoáng có thể tiết kiệm được như sau:

- Đất phù sa sông Hồng:vụ xuân 14,26 kgN/ha; vụ hè 10,80kgN/ha
- Đất phù sa sông mã: vụ xuân 15,28 kgN/ha ; vụ hè 12,12 kgN/ha
- Đất bạc màu : vụ xuân 22,40 kgN/ha; vụ hè 16,,60 kgN/ha
- Đất cát ven biển: vụ xuân 12,46 kgN/ha; vụ hè 17,06 kgN/ha

Công thức	Bệnh héo Xanh Vk(%)	Bệnh thối đen VK(%)	Bệnh lở cổ rễ do nấm (%)	Năng suất (tấn/ha)
Nền	3	10	12	18,00
Nền +10%N	3	10	14	18,70
Nền +klebsiella	2	6	7	18,90
Nền +Myzarin	2	5	6	19,35
Nền	2	5	6	19,98
+pseudomonas	1	5	6	19,60
Nền				
+azotobacter				

Bảng 8: tác dụng của phân vi sinh trong việc chống chịu bệnh ở khoai tây

(*)Nguồn: đề tài KC.08.01.

Ngoài tác dụng nâng cao hiệu quả sử dụng và góp phần đáng kể phân bón vô cơ, thông qua các hoạt chất sinh học của chúng phân VSV còn có tác dụng điều hòa, kích thích quá trình sinh tổng hợp của cây trồng, đồng thời nâng cao sức đề kháng của cây trồng đối với một số sâu bệnh hại. Kết quả nghiên cứu trên cây khoai tây cho thấy VSV có tác dụng làm giảm đáng kể tỉ lệ sâu bệnh.

Chương 5: PHÂN HỮU CƠ

Phân hữu cơ là tên gọi chung của các loại phân được sản xuất từ các vật liệu hữu cơ như các dư thừa thực vật, rơm rạ, phân chuồng, phân rác, phân xanh...



Một số loại phân hữu cơ

5.1. PHÂN HỮU CƠ SINH HỌC (COMPOST)

5.1.1. Định nghĩa

Phân hữu cơ sinh học là sản phẩm phân bón được tạo thành thông qua quá trình lên men vi sinh vật các hợp chất hữu cơ có nguồn gốc khác nhau (phế thải nông, lâm nghiệp, phế thải chăn nuôi, phế thải chế biến, phế thải đô thị, phế thải sinh hoạt...), trong đó các hợp chất hữu cơ phức tạp dưới tác động của vi sinh vật hoặc các hoạt chất sinh học được chuyển hóa thành mùn.

5.1.2. Nguồn nguyên liệu ủ compost.

Chủ yếu là rác thải sinh hoạt ở các hộ gia đình.

- Với tốc độ dân số tăng nhanh như hiện nay thì dự kiến đến năm 2020, tổng lượng rác thải mà 3 thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội và Đà Nẵng sẽ thải ra là vào khoảng 3.318.823 tấn/năm. Lượng rác này sẽ cho khoảng 9.719.600 m³ khí sinh học, sản lượng điện năng, nhiệt năng thu hồi được của 3 thành phố này 12.149MWh và 165.233GJ.

- Ngoài công nghệ ủ kỵ khí và hiếu khí, người ta còn có thể thu hồi khí và phân vi sinh từ các bãi rác chôn lấp hợp vệ sinh. Dự kiến đến năm 2020, bình quân mỗi

ngày, 3 thành phố nói trên sẽ thu được khoảng 18.837 m³ khí sinh học với lượng điện năng là 25.784 MWh và lượng nhiệt năng là 350.661 GJ.

5.1.3. Quy trình sản xuất phân compost

- Cắt các phế thải hữu cơ ngắn khoảng (5 – 8 cm)
- Làm ẩm và đưa vào các hồ ủ
- Bổ sung 5kg ure, 5kg lân supe hoặc nung chảy cho 1 tấn nguyên liệu, 750 ml sinh khối VSV sau 10 ngày nuôi cấy được hoà vào 30 lit nước và trộn đều với khối nguyên liệu.

Phân compost



5.1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến sản xuất phân compost

Ngoài sự có mặt của những sinh vật cần thiết, những yếu tố chính ảnh hưởng lên quá trình sản xuất compost có thể được 03 nhóm chính là: nhóm những yếu tố dinh dưỡng, môi trường và vận hành.

1/ Các yếu tố dinh dưỡng:

Thông số		Điều kiện tối ưu
1	Kích thước vật liệu	1 – 8 cm
2	Tỷ lệ dinh dưỡng (C/N)	25 – 35
3	Độ ẩm	45 – 55 %
4	Độ pH	6 – 8
5	Tỷ lệ Oxi	> 5 %
6	Nhiệt độ	45 – 70 °C

Bảng 8: các thông số dinh dưỡng

a/ Nguyên tố đa lượng và vi lượng

* Nguyên tố đa lượng như: C, N, P, Ca, và K.

* Nguyên tố vi lượng như: Mg, Mn, Co, Fe, S ...

Trong thực tế, hầu hết chúng trở nên độc nếu nồng độ vượt quá mức cho phép. Hầu hết những nguyên tố Mg, Co, Mn, Fe, S... có vai trò trong việc trao đổi tế bào chất.

Cơ chất là nguồn cung cấp các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng cần thiết, cho dù có sự bất ổn trong quá trình hoạt động nhưng trong thực tế muốn có lợi ích bất buộc phần lớn hoặc tất cả cơ chất trong quá trình sản xuất compost đều là chất thải. Sự bất ổn là do nguyên nhân giữa các nguyên liệu khác nhau, có sự khác nhau bởi một số chất dinh dưỡng đối với vi khuẩn. Sự khác nhau đó phụ thuộc vào sự chênh lệch độ bền giữa các phân tử hữu cơ khác nhau trước sự phân hủy của vi khuẩn, do đó dẫn đến sự khác biệt dẫn đến các quá trình.

b/ Tỷ lệ C/N

-Tỷ lệ C:N là hệ số dinh dưỡng chính. Trong thực tiễn sản xuất compost, tỷ lệ này vào khoảng 20:1 đến 25:1. Theo kinh nghiệm chung, nếu tỷ lệ C:N vượt quá giới hạn vừa nêu, tốc độ phân hủy sẽ bị chậm lại. Ngược lại, nếu tỷ lệ thấp hơn 20:1, N có khả năng bị thất thoát. Bởi vì, N dư chuyển hóa thành N trong NH₃. Giai đoạn chuyển hóa tích cực (active stage) trong sản xuất compost có đặc điểm là nồng độ pH và nhiệt độ khá cao, đặc điểm này có thể gây ra sự bay hơi của NH₃.

Chất thải	Hàm lượng N	Tỷ lệ C:N
Bùn hoạt tính	5	6
Máu	10 đến 14	3
Phân bò	1,7	18
Bùn đã phân hủy	2 đến 6	4 đến 28
Mỡ cá, bã cá	6,5 đến 10	5,1
Rác trái cây	1,5	34,8
Cỏ bị xén	3 đến 6	12 đến 15
Phân ngựa	2,3	25
Cỏ hỗn hợp	214	19
Phân bắc	5,5 đến 6,5	6 đến 10
Rác rau củ, không kể các loại rau đậu	2,5 đến 4	11 đến 12
Phân heo	3,8	4 đến 19
Thân, lá khoai tây	1,5	25
Phân gia cầm	6,3	15
Bùn tươi	4 đến 7	11
Mùn cưa	0,1	200 đến 500
Rơm, yếm mạch	1,1	48
Rơm, lúa mì	0,3 đến 0,5	128 đến 150
Nước tiểu	15 đến 18	0,8

Bảng 9: Hàm lượng N và tỷ lệ C:N có trong những loại rác thải và chất thải khác nhau

2/ Những yếu tố môi trường

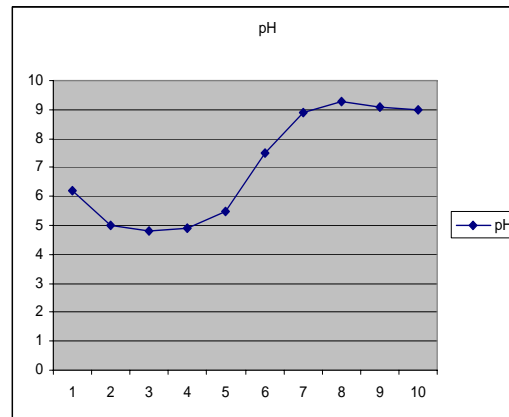
Chủ yếu ảnh hưởng đến quá trình sản xuất compost là nhiệt độ, độ ẩm và pH. Ý nghĩa là chúng (có thể là từng yếu tố hoặc nhiều yếu tố kết hợp lại) quyết định tốc độ và mức độ phân hủy. Nếu thiếu hụt một yếu tố bất kỳ nào đó sẽ làm giảm tốc độ và mức độ phân hủy.

a/Nhiệt độ

-Nếu nhiệt độ trên 65°C quá trình sản xuất compost hầu như sẽ bị ảnh hưởng xấu 1 cách nghiêm trọng. Lý do là vi sinh vật hình thành bào tử tại mức nhiệt độ cao hơn 65°C . Trừ khi chúng là VSV hoạt động trong khoảng nhiệt độ thermophilic, nếu không chúng sẽ rơi vào giai đoạn nghỉ hoặc chết. Vì vậy phương pháp sản xuất compost hiện nay sử dụng quy trình vận hành được thiết kế tránh nhiệt độ cao hơn 60°C .

b/Độ pH:

Vào giai đoạn đầu, độ pH=6,3 sau đó giảm xuống còn 4,8 và cuối cùng tăng lên pH=9. Quá trình sản xuất compost độ pH thường bị giảm xuống ở giai đoạn đầu vì do những phản ứng tạo thành acid hữu cơ, những acid này đóng vai trò là những cơ chất cho quần thể vi sinh vật kế tiếp. Đường biểu diễn độ pH sau đó tăng lên tương ứng với vi sinh vật sử dụng những acid vừa sinh ra trong giai đoạn trước. Ở giai đoạn đầu pH giảm xuống không gây ức chế đối với hầu hết các vi sinh vật, vì thế để nâng pH người ta dùng vôi trong ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), nó giúp cải thiện điều kiện vật lý của khối ủ, một phần có lẽ hoạt động như vật liệu hút ẩm.



c/ Yếu tố độ ẩm

Việc sản xuất compost từ rác thải đô thị có một đặc điểm quan trọng là mối quan hệ mật thiết giữa độ ẩm và không khí, cơ sở của mối quan hệ này dựa trên thực tế là nguồn oxi chủ yếu cần cung cấp cho quần thể vi khuẩn đó là không khí giữ lại trong những khe hở giữa những chất thải. Việc khuếch tán oxi trong không khí và bên trong khối chất thải để thỏa mãn nhu cầu oxi của vi sinh vật là không quan trọng lắm. Bởi vì, trong các khe hở giữa những chất thải có chứa độ ẩm tự do trong khối ủ giữa độ ẩm và oxi phải có một sự cân bằng. Theo đó, nếu ở mức cao hơn nữa sự thiếu oxi sẽ diễn ra và tình trạng kỵ khí sẽ bắt đầu phát triển. Tầm quan trọng của việc giữ độ ẩm của cơ chất từ 40%– 45% thường bị coi nhẹ trong quá trình sản xuất compost. Điều này thực chất rất quan trọng bởi vì độ ẩm thấp hơn sẽ kìm hãm hoạt động của vi khuẩn và tất cả vi khuẩn sẽ ngừng hoạt động ở độ ẩm 12%.

d/Sự thông khí

-Sản xuất compost kỵ khí so với hiếu khí

+Thoạt đầu, sản xuất compost kỵ khí được xem là 1 giải pháp khả thi có thể thay thế cho sản xuất compost hiếu khí:

- Khả năng có thể giảm thiểu sự thất thoát N.
- Có thể kiểm soát khí thoát ra tốt hơn.

Những nghi ngờ về sự hiệu quả của quá trình sản xuất compost kỵ khí ngày càng nhiều và vào khoảng những năm cuối của thập niên 1960, sản xuất compost kỵ khí được xem là một giải pháp không được chấp nhận. Gần đây, đã có xu hướng xem sản xuất compost là một quá trình hoàn toàn hiếu khí. Tuy nhiên hiện mọi người cũng đang bắt đầu thừa nhận trong quá trình sản xuất compost, một giai đoạn kỵ khí

ngắn hạn là cần thiết để phân hủy halogenated hydrocarbons. Giai đoạn kỵ khí ngắn hạn ngoài tác dụng trên còn có thể kết hợp làm giảm N thất thoát xứng đáng được đặc biệt lưu tâm.

-So sánh với phương pháp sản xuất compost kỵ khí, phương pháp sản xuất compost hiếu khí có rất nhiều ưu điểm:

- Sự phân huỷ xảy ra nhanh hơn.
- Nhiệt độ cao đủ để làm chết những mầm bệnh.
- Số lượng và nồng độ khí hôi thối giảm mạnh.

-Mùi khó chịu là vấn đề không thể tránh trong xử lý và thải bỏ chất thải. Để cải thiện đáng kể nồng độ và sự tập trung mùi trong sản xuất compost hiếu khí cần cung cấp đủ nhu cầu Oxi cho quần thể vi khuẩn hoạt động bằng cách sử dụng quy trình thông khí thích hợp. Khí sinh ra có thể được kiểm soát bằng cách thu khí từ khối ủ compost do quá trình phân huỷ và xử lý chúng bằng hệ thống xử lý hoá học hay sinh học, nhờ vậy mùi hôi khó chịu sẽ giảm.

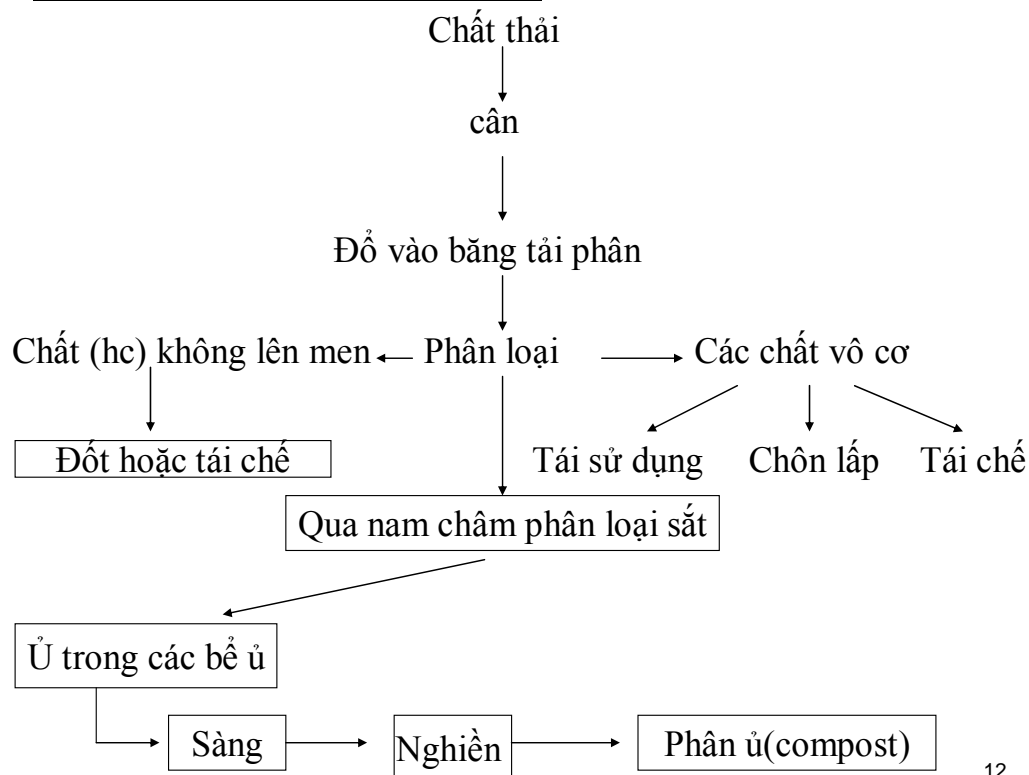
e/Tốc độ thông khí

-Tốc độ thông khí sao cho khối compost duy trì hiếu khí (nghĩa là đáp ứng nhu cầu oxy của vi khuẩn) phụ thuộc bản chất và cấu trúc của các thành phần của rác thải và tùy thuộc vào phương pháp thông khí.

f/Dự đoán nhu cầu oxy cần thiết

Nhu cầu Oxi cần thiết không thể dự đoán 1 cách chính xác nếu chỉ dựa trên số lượng Cacbon bị Oxi hoá. Lý do là vì 1 phần Cacbon bị chuyển hóa thành tế bào chất, còn 1 số khác có cấu tạo bền đến mức vi khuẩn không thể phân giải chúng.

5.1.5. Phương pháp ủ phân compost



Hình 3: Phương pháp ủ phân

Phân compost làm từ rác thải:

-Phân compost được sản xuất theo nguyên lí rác thải được phân loại và loại bỏ rác thải không tiêu hủy, rồi ủ vào các hầm ủ trong thời gian 50 ngày, tiếp tục đưa ra bề ử chín kéo dài trong 15 ngày. Sau giai đoạn này, rác thải trở thành phân bón compost.

-Ủ compost được hiểu là quá trình phân hủy sinh học hiếu khí các chất thải hữu cơ để phân hủy sinh học đến trạng thái ổn định dưới sự tác động và kiểm soát của con người, sản phẩm giống như mùn được gọi là compost. Quá trình diễn ra chủ yếu giống như phân hủy trong tự nhiên, nhưng được tăng cường và tăng tốc bởi tối ưu hóa các điều kiện môi trường cho hoạt động của vi sinh vật.

-Compost là sản phẩm giàu chất hữu cơ và có hệ vi sinh vật dị dưỡng phong phú, ngoài ra còn chứa các nguyên tố vi lượng có lợi cho đất và cây trồng.

- Compost còn được biết đến trong nhiều ứng dụng, như là các sản phẩm sinh học trong việc xử lý ô nhiễm môi trường, hay các sản phẩm dinh dưỡng, chữa bệnh cho vật nuôi và cây trồng.

5.1.6. Những hệ thống sản xuất phân compost

Những hệ thống sản xuất compost hiện đang được ưa thích sử dụng có thể phân thành hai loại rõ ràng, là :

-“windrow” (đánh luống)

-“in-vessel” (trong thùng hay kênh mương).

1/ Hệ thống sản xuất compost dạng “windrow”



Hình 4: Hệ thống sản xuất dạng luống

-Tên gọi “hệ thống sản xuất compost dạng ”windrow”” đã nói lên việc sử dụng các luống (“windrows”) để sản xuất compost.

- Hiện nay, trong thực tế, có hai kiểu hệ thống sản xuất compost dạng “windrow” được sử dụng, đó là:

+ Hệ thống tĩnh (“static” hay “stationary”)

+ Hệ thống có đảo trộn (“turned”).

- Cách làm thoáng khí (aeration) chính là điểm khác nhau cơ bản giữa kiểu tĩnh và kiểu có đảo trộn. Trong đó, đối với kiểu tĩnh, cách làm thoáng khí không cần xáo trộn luống compost, ngược lại, đối với kiểu có đảo trộn, cách làm thoáng khí là lật luống đổ mạnh xuống sau đó dồn đống trở lại.

- Một quá trình sản xuất compost dạng “windrow” gồm các bước cơ bản sau:
 - + Trộn lẫn vật liệu có hàm lượng chất xơ cao kích thích hoạt động phân hủy (“bulking agent”) vào chất thải rắn nếu cần thiết (VD như đối với bùn trong quá trình xử lý nước thải hay “biosolids”)
 - + Đánh luống và bố trí phương pháp làm thoáng khí
 - + Tiến hành quá trình ủ compost.
 - + Sàng lọc hỗn hợp sản phẩm compost để loại bỏ những vật liệu có hàm lượng chất xơ cao có thể tái sử dụng và hoặc để tạo ra sản phẩm đạt tiêu chuẩn kỹ thuật.
 - + Xử lý sản phẩm compost (“curing” – quá trình cho phép 1 phần sản phẩm compost tập trung lại thành đống trong 1 khoảng thời gian nhất định, đây là 1 phần của quá trình làm cho sản phẩm compost hoàn toàn ổn định (“mature”) trong toàn bộ quá trình sản xuất compost).
 - + Lưu trữ.

a) Sản xuất compost dạng luống kiểu tĩnh (“Static windrow”)

- * Sản xuất compost làm thoáng khí thụ động
 - Người ta không xáo trộn luống ủ compost mà phương pháp làm thoáng khí là để tự nhiên. Do đó nó có vẻ là phương pháp làm thoáng khí rất phù hợp với những nước đang phát triển.
 - * Sản xuất compost làm thoáng khí cưỡng bức
 - Tên gọi “làm thoáng khí cưỡng bức” đã thể hiện phương pháp làm thoáng khí trong hệ thống là dùng thiết bị thổi không khí từ dưới lên trên (áp lực dương) hoặc dùng thiết bị hút không khí từ trên xuống (áp lực âm) đi xuyên qua đống ủ compost không xáo trộn.

* Đánh giá phương pháp sản xuất compost dạng luống kiểu tĩnh:

- Phương pháp sản xuất compost này khó có thể có chi phí đầu tư thích hợp.
- Phương pháp này chỉ xử lý tốt cho những chất thải có cấu tạo dạng hạt, kích thước hạt không quá 3-4cm và tương đối đồng đều. Nếu trong cơ chất có quá nhiều dạng hạt có kích thước to quá mức sẽ xuất hiện và phát triển những túi kỵ khí. Khuynh hướng này là hậu quả của không khí đi qua luống ủ compost (luồng khí thổi) không được phân phối đồng đều và di chuyển không đều.

b) Sản xuất compost dạng luống kiểu có đảo trộn (“turned windrow”)

- Mặc dù lý do cơ bản của quá trình đảo trộn là làm thoáng khí, nhưng nó đồng thời còn có vai trò có ích khác.
 - Nhờ đảo trộn, tất cả các phần của đống ủ compost theo định kỳ được tiếp xúc trực tiếp với phần bên trong của luống, đây chính là nơi diễn ra các hoạt động hết sức tích cực của vi khuẩn.
 - Đảo trộn còn làm giảm kích thước hạt xuống nhỏ hơn. Đảo trộn làm đống ủ compost nhanh chóng bị mất nước. Việc này sẽ là ưu điểm nếu độ ẩm thừa, trái lại, nó sẽ là nhược điểm khi độ ẩm quá thấp.

2. Sản xuất compost trong thùng hay kênh mương (“in-vessel reactors”)



Hình 5: Trống ủ compost Dason

-Mục tiêu tiến hành sản xuất compost trong thùng hay kênh mương là để:

- Tăng tốc quá trình ủ compost thông qua việc duy trì những điều kiện tốt nhất cho vi sinh vật hoạt động.
- Giảm thiểu hoặc loại bỏ những tác động có hại lên môi trường xung quanh.

-Những hệ thống sản xuất compost trong thùng hay kênh mương hiện nay thường có những đặc điểm sau:

- Thiết kế của mỗi buồng ủ compost có 1 ít khác biệt so với các buồng ủ khác cùng loại.
- Sử dụng nhiều phương pháp thông khí khác nhau hoặc kết hợp các phương pháp đó với nhau trong đó có một số phương pháp thành công hơn các phương pháp còn lại.

-Hệ thống làm thoáng khí khi thiết kế thường yêu cầu một hay vài cách cơ bản sau:

- Làm thoáng khí cưỡng bức (thổi khí),
- Khuấy trộn
- Đảo trộn.

-Ở hầu hết hệ thống sản xuất compost trong thùng hay kênh mương, khuấy trộn là dùng lưới cày xới lên hay dùng mũi khoan xoay theo 1 đường tròn xuyên qua đồng ủ compost. Đảo trộn là đổ vật liệu sx compost từ 1 vị trí xuống vị trí khác thấp hơn (từ băng chuyền này sang băng chuyền khác, từ sàn này qua sàn khác). Một cơ chế đảo trộn khác là sử dụng trống quay nằm ngang, bên trong có cánh quạt cũng được đặt theo phương ngang.

5.1.6. Ưu, nhược điểm sản xuất phân compost

1. Ưu điểm:

- Giảm thiểu ô nhiễm cho nguồn nước, đất và không khí, các chất hữu cơ biến đổi thành các chất vô cơ.
- Diệt các mầm bệnh nguy hiểm do trong quá trình phân hủy sinh học, nhiệt độ trong hầm ủ gia tăng, có khi lên đến 60°C làm tiêu hủy các trứng, ấu

trùng, vi khuẩn trong chất thải. Phân sau khi ủ có thể được sử dụng an toàn hơn phân tươi.

- Phân sau khi ủ compost trở thành một chất mùn hữu ích cho nông nghiệp như tăng độ phì nhiêu của đất giúp cây trồng hấp thu.
- Tăng độ ẩm cần thiết cho đất trồng, giảm thiểu sự rửa trôi khoáng chất do các thành phần vô cơ không hòa tan trong phân ủ như NO.
- Giảm thể tích do trong quá trình ủ phân, sự mất hơi nước gia tăng do sự gia tăng nhiệt, điều này khiến mẻ phân khô và ráo nước hơn. Phân có thể tích nhỏ hơn sẽ giúp thuận lợi trong việc vận chuyển, thu gom.

2. Nhược điểm:

- Mặc dầu phần lớn vi khuẩn bị tiêu diệt nhưng không phải hoàn toàn, đặc biệt khi sự ủ compost không đồng đều về thời gian, phương pháp, lượng ủ Một số mầm bệnh vẫn tồn tại có thể gây nguy hiểm cho người sử dụng.

- Thành phần phân ủ thường không ổn định về chất lượng do thành phần nguyên liệu đưa vào không đồng đều.

- Phải tốn thêm công ủ và diện tích.

- Việc ủ phân thường ở dạng thủ công và lộ thiên tạo sự phản cảm về mỹ quan và phát tán mùi hôi. Trong khi đó các loại phân hóa học như ure, NKP, ... gọn nhẹ, tương đối rẻ tiền, chất lượng đồng đều và "sạch hơn" gây tâm lý thuận tiện cho việc sử dụng hơn phân ủ compost.

Hiện nay cả nước vẫn chưa có nhà máy chuyên sản xuất phân compost.

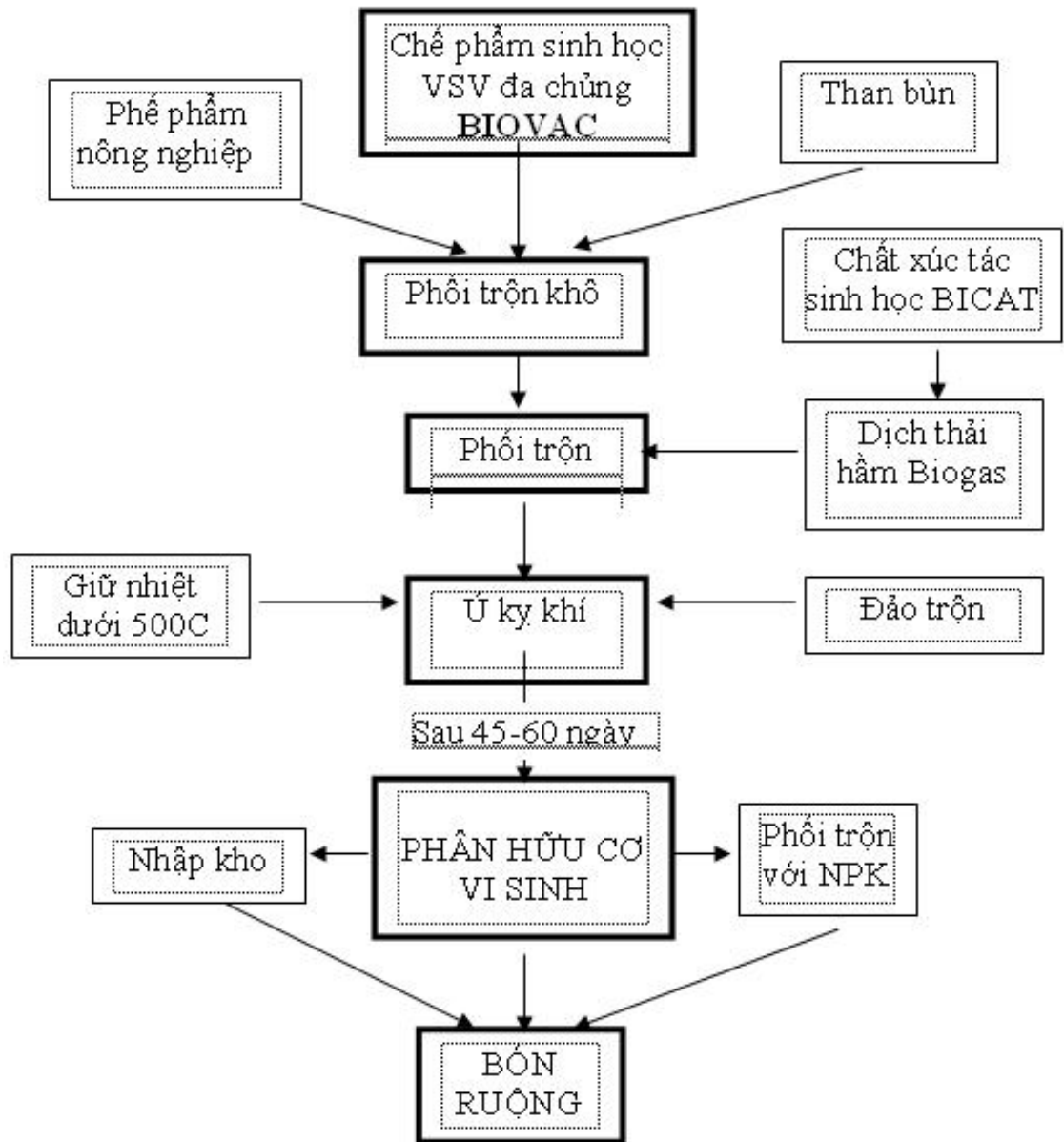
5.2. PHÂN HỮU CƠ VI SINH VẬT

5.2.1. Định nghĩa

Phân bón hữu cơ vi sinh vật (tên thường gọi: phân hữu cơ vi sinh) là sản phẩm được sản xuất từ các nguồn nguyên liệu hữu cơ khác nhau, nhằm cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng, cải tạo đất, chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật sống được tuyển chọn với mật độ đạt tiêu chuẩn qui định, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng nông sản. Phân hữu cơ vi sinh vật không gây ảnh hưởng xấu đến người, động vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.

5.2.2. Quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh:

Các phế thải hữu cơ được cắt ngắn khoảng 5-8 cm làm ẩm và đưa vào các hố ủ có bổ sung 5kg ure, 5 kg lân supe cho 1 tấn nguyên liệu. 750 ml sinh khối vi sinh vật sau 10 ngày nuôi cấy được hòa vào 30 lit nước và trộn đều với khối nguyên liệu., sau đó khi nhiệt độ khối ủ ổn định ở mức 30⁰c người ta bổ sung vi sinh vật có ích khác vào khối ủ. Đó là vi sinh vật cố định nito (Azobacteria), vi khuẩn nấm hoặc nấm sợi phân giải phosphat khó tan (Bacillus polymixa, Pseudomonas, ...). Ngoài ra có thể bổ sung 1% quặng Phosphat vào khối ủ cùng với sinh khối vi sinh vật. Để đảm bảo oxy hóa cho vi sinh vật hoạt động và quá trình chế biến được nhanh chóng nên đảo trộn khối ủ 20 ngày 1 lần. Thời gian chế biến kéo dài khoảng 1 đến 4 tháng tùy thành phần của loại nguyên liệu. Sản phẩm phân hữu cơ vi sinh dạng này không chỉ có hàm lượng mùn tổng số mà còn có hàm lượng nito tổng số cao hơn loại phân hữu cơ chế biến bằng phương pháp chế biến 40-45%.

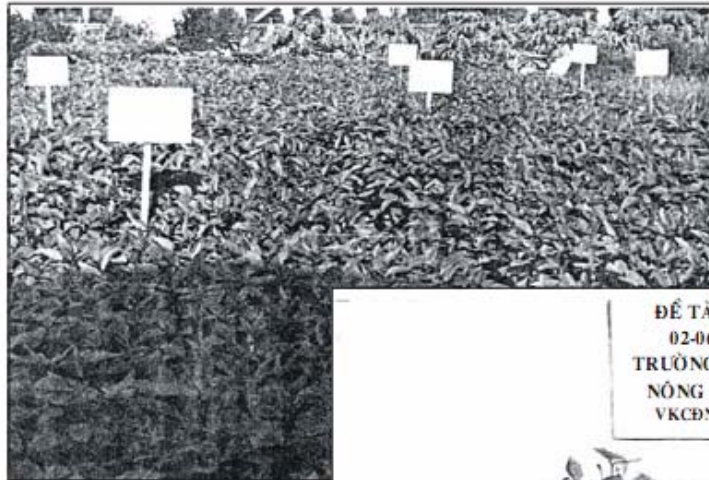


Hình 6: Quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh

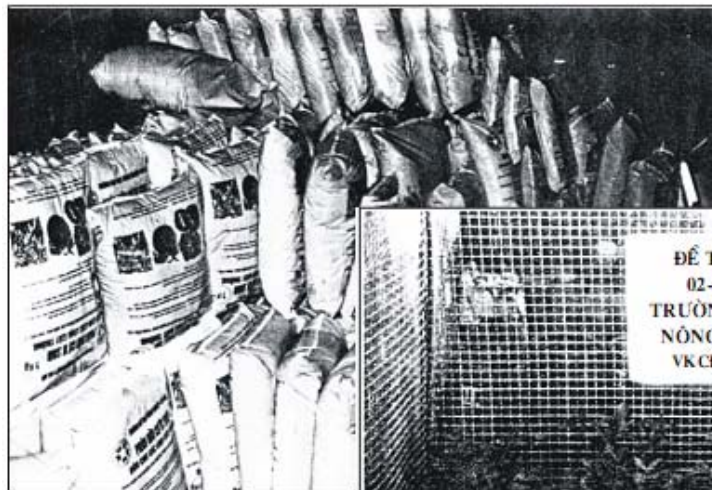
5.2.3. Hiệu quả phân bón dạng này đã được tổng kết tại một số quốc gia châu Á .

Tên quốc gia	Tỷ lệ % tăng năng suất
Trung Quốc	25.2 – 32.6
Triều Tiên	8 – 12
Thái Lan	2.5 – 29.5
Ấn Độ	9.9

Bảng 5: hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh đối với lúa ở một số quốc gia châu Á



Hình 6: Hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh đa chức năng bón cho cây đậu tương



Hình 7: Phân hữu cơ vi sinh đa chức năng và hiệu quả của loại phân này bón cho cây lạc



5.3. Phân vi sinh phân giải Xenlulose:

5.3.1. Định nghĩa:

-Phân bón vi sinh vật phân giải xenluloza (phân vi sinh phân giải xenluloza) là sản phẩm chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật sống, đã được tuyển chọn với mật độ đạt theo tiêu chuẩn hiện hành có khả năng phân giải xenluloza, để cung cấp chất dinh dưỡng cho đất và cây trồng, tạo điều kiện nâng cao năng suất và chất lượng

nông sản, tăng độ màu mỡ của đất. Phân vi sinh vật phân giải xenluloza và các chủng vi sinh vật này không ảnh hưởng xấu đến người, động thực vật, môi trường sinh thái và chất lượng nông sản.

5.3.2. Cơ chế phân giải Xenlulose

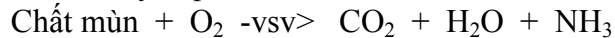
-Chất hữu cơ là thành phần rất quan trọng trong quá trình hình thành và thay đổi độ phì của đất. Sự chuyển hóa các chất hữu cơ trong đất chủ yếu đi theo 2 hướng:

+ Vô cơ hóa các chất hữu cơ

+ Mùn hóa vật chất hữu cơ

- Xenlulose bị VSV phân hủy thành các thành phần có phân tử lượng nhỏ hơn. Chính những thành phần nhỏ này kết hợp với những thành phần khác có trong đất tạo ra mùn.

Khi mùn được tạo thành, VSV lại tiếp tục phân hủy mùn bằng quá trình amon hóa, sự chuyển hóa này giúp đất tích lũy NH_3 . Sự tạo thành NH_3 trong đất xảy ra rất chậm chạp và điều này rất có lợi cho cây trồng vì quá trình này giải phóng từ từ NH_3 cho cây hấp thụ:



Dựa trên cơ sở này, nhiều công ty đã sản xuất phân vi sinh phân giải Xenlulose, trong đó người ta chú ý đến sự phân hủy của xạ khuẩn *Actinomyces* và nấm sợi *Trichoderma*, *Aspergillus*. Các loài nấm sợi và xạ khuẩn này được nuôi trong những môi trường tương ứng để thu sinh khối. Sinh khối này được trộn với than bùn và đưa vào đất trồng. việc sử dụng xạ khuẩn và nấm *Trichoderma* trong sản xuất phân vi sinh phân giải Xenlulose còn tận dụng khả năng tạo kháng sinh và chất diệt côn trùng (mycotoxin) của 2 loài này để chống sâu bệnh.

5.4. Phân sinh học hỗn hợp:

- Là loại phân gồm nhiều loại VSV có khả năng sống cộng sinh và tham gia chuyển hóa nhiều loại chất hữu cơ khác nhau. Tất cả các loại VSV trong loại phân này đều có khả năng phát triển và chuyển hóa vật chất tạo ra nhiều chất dinh dưỡng có lợi cho cây trồng.

Ví dụ: phân EM chứa 30 loài VSV khác nhau, phân Ferment magna cũng chứa vài chục loài VSV khác nhau.

Tóm lại, phân sinh học hỗn hợp vừa có khả năng phân giải vật chất vừa có khả năng tổng hợp chất kích thích sinh trưởng, chống sâu bệnh và khả năng tạo thành mùn cho đất cao.

Chương 6: ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM

6.1. ƯU ĐIỂM:

- Phân bón được bán rộng rãi trên thị trường thế giới.
- Sử dụng phân bón có thể tăng năng suất cây trồng lên rất nhiều.
- Sử dụng phân bón vi sinh giúp trả lại độ phì nhiêu cho đất bằng cách làm tăng hàm lượng phospho và kali dễ tan trong đất canh tác. Các nhà khoa học đã kết luận: sử dụng phân hữu cơ vi sinh làm tăng năng suất cây trồng, chất lượng sản phẩm tốt hơn, giảm ô nhiễm của hàm lượng NO_3 . Điều này cũng có nghĩa phân hữu cơ vi sinh đã góp phần quan trọng trong việc cải tạo đất, đáp ứng cho một nền nông nghiệp hữu cơ bền vững, xanh sạch và an toàn.

- Góp phần làm giảm các vấn đề ô nhiễm môi trường, ít gây nhiễm độc hoá chất trong các loại nông sản thực phẩm so với sử dụng phân bón hóa học.
- Giá thành hạ.
- Có thể sản xuất được tại địa phương và giải quyết được việc làm cho một số lao động, ngoài ra cũng giảm được một phần chi phí ngoại tệ nhập khẩu phân hoá học.
- Hiệu quả của vi sinh vật trong việc làm tăng khả năng sinh trưởng và phát triển cây trồng, tiết kiệm phân bón hoá học cũng như tăng năng suất, chất lượng nông sản.
- Các sản phẩm vi sinh như phân bón vi sinh vật cố định nitơ, phân giải photphat khó tan, chế phẩm vi sinh vật kích thích sinh trưởng thực vật.
- Một số loại phân bón được nhà nước trợ giá nên giá thành phù hợp với túi tiền của người nông dân.

6.2.NHUỘC ĐIỂM:

- Phân hữu cơ vi sinh là loại phân bón hiệu quả chậm, nên được sử dụng chủ yếu để bón lót với liều lượng như trên. Đối với phân NPK, tùy thuộc vào tập quán bón phân và thực tế canh tác có thể giảm đến 40-45% vào vụ thứ 3 khi sử dụng phân hữu cơ vi sinh, từ vụ thứ 4 trở đi có thể duy trì mức giảm 40-50% lượng NPK thông thường.
- Sự cạnh tranh giữa các thương hiệu gây chần chừ về giá sản phẩm.
- Việc sử dụng phân bón hóa học gây thoái hóa đất. Nếu sử dụng nhiều gây ra hiện tượng ô nhiễm đất.
- Nguyên liệu tuy rất nhiều nhưng khó thu gom và xử lý. Nguồn nguyên liệu sản xuất phân bón hóa học còn phụ thuộc nhiều vào nước ngoài.
- Trình độ sản xuất còn yếu kém, chất lượng sản phẩm còn thấp .

Chương 7: THÀNH TỰU-THÁCH THỨC

7.1.THÀNH TỰU:

- * Xây dựng được thương hiệu phân bón trên thị trường
- * Đang từng bước hoàn thiện và phát triển
- * Liên kết được với nhiều nước ngoài. Việt nam đã liên kết được với một số quốc gia như Lào, singapo,... để nhập nguyên liệu.
- * Giữ được lòng tin của người dân ,các thương hiệu phân bón đã quá quen thuộc với nhà nông.
- * Đẩy mạnh phát triển ngành nông nghiệp với sự phát triển bền vững, lâu dài.
- * Góp phần làm sạch môi trường và tiết kiệm nhiên liệu. Một số loại phân vi sinh ra đời làm tăng sản lượng, cũng như chất lượng sản phẩm nông nghiệp mà không làm cho đất bị thoái hóa.

7.2. THÁCH THỨC

- Đẩy mạnh hơn nữa để phát triển ngành sản xuất phân bón vi sinh ,đưa ngành vi sinh thành ngành sản xuất phân bón chính

- Nâng chất lượng sản phẩm, đổi mới các loại phân bón để đáp ứng được với nhu cầu của thị trường.
- Một số thương hiệu phân bón Việt còn chưa tạo lòng tin cho người nông dân do chất lượng phân bón còn kém.
- Các thương hiệu nước ngoài cạnh tranh dữ dội về giá cả, cũng như chất lượng.
- Luôn chịu tác động của thiên tai.
- Đối tượng hướng đến là người nông dân, nhất là đối với nông dân vùng sâu, vùng xa nên việc tiếp cận sản phẩm mới chậm gây nhiều khó khăn cho nhà sản xuất.

Chương 8: KẾT LUẬN-KIẾN NGHỊ

8.1. KẾT LUẬN

- ❖ Nhu cầu sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh ngày càng tăng vì:
 - Sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh sẽ thay thế dần việc bón phân hoá học trên đồng ruộng, đất trồng trọt mà vẫn đảm bảo được nâng cao năng suất thu hoạch.
 - Sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh về lâu dài sẽ dần dần trả lại độ phì nhiêu cho đất như làm tăng lượng phospho và kali dễ tan trong đất canh tác, cải tạo, giữ độ bền của đất đối với cây trồng nhờ khả năng cung cấp hàng loạt các chuyển hoá chất khác nhau liên tục do nhiều quần thể vi sinh vật khác nhau tạo ra.
 - Việc sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh còn có ý nghĩa rất lớn là tăng cường bảo vệ môi trường sống, giảm tính độc hại do hoá chất trong các loại nông sản thực phẩm do lạm dụng phân bón hoá học.
 - Giá thành hạ, nông dân dễ chấp nhận, có thể sản xuất được tại địa phương và giải quyết được việc làm cho một số lao động, ngoài ra cũng giảm được một phần chi phí ngoại tệ nhập khẩu phân hoá học.
- ❖ Phân bón mang lại lợi nhuận cho người nông dân. Nhưng để hạn chế những ảnh hưởng của phân bón đến môi trường và sức khỏe con người thì nhà nông cần hạn chế sử dụng phân bón vô cơ.
- ❖ Sử dụng phân bón cần hạn chế hơn. Không lạm dụng sử dụng vô ý thức các loại phân có thể gây một số bệnh hiểm nghèo như ung thư.
- ❖ Nên sử dụng một số loại phân vi sinh để tăng năng suất nông sản và tránh làm thoái hóa đất.

8.2. KIẾN NGHỊ

- Nên đẩy mạnh ngành sản xuất phân vi sinh để:
 - * Cải tạo đất.
 - * Tạo môi trường trong sạch và không ô nhiễm.
 - * Phát triển nông nghiệp bền vững.
 - * Tiết kiệm tiền của cho nhà nước và tạo công ăn việc làm cho người lao động.
 - * Ổn định thị trường phân bón.
- Nghiên cứu và tìm ra những chủng loại vi sinh vật hữu ích cho nông nghiệp.

- Khuyến khích người dân nên sử dụng phân bón vi sinh để góp phần bảo vệ môi trường và bảo vệ sức khỏe bằng cách :
 - * Thường xuyên đưa ra những cuộc hội thảo về chuyên đề phân bón hướng dẫn cho người dân về cách sử dụng cũng như những tác dụng mà phân bón vi sinh đưa lại.
 - * Truyền thông tin nông nghiệp và phân vi sinh bằng các phương tiện truyền thông đại chúng như truyền hình, báo chí, thời sự, sách vở...
 - * Đưa kĩ sư về ngành sản xuất phân bón về từng địa phương để hướng dẫn cho người dân.
- Cải tiến chất lượng sản phẩm để đáp ứng với nhu cầu nông nghiệp cũng như là tốc độ phát triển của ngành nông nghiệp và trên cơ sở an toàn, chất lượng, hiệu quả, không ô nhiễm môi trường.
- Để đẩy mạnh phát triển NNCNC, bên cạnh sự đầu tư từ chính bản thân của từng cơ sở, cần có sự hỗ trợ mạnh mẽ từ Nhà nước:
 - * Tăng cường hợp tác giữa cơ quan nghiên cứu với các cơ sở sản xuất để ứng dụng và chuyển giao nhanh các kết quả nghiên cứu phục vụ sản xuất.
 - * Sớm chuẩn hóa các tiêu chí, tiêu chuẩn, chất lượng và phương pháp giám định giống theo kiểu gen.
 - * Sớm ban hành các tiêu chuẩn và quy chuẩn về sản xuất nông nghiệp tốt (GAP).
 - * Nhà nước cần khuyến khích, hỗ trợ chế tạo thiết bị trong nước, đào tạo nhân lực, xây dựng thương hiệu, xúc tiến thương mại, quảng bá sản phẩm...
 - * Cần đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng, giảm thuế, có chính sách ưu đãi về thuê chuyên gia, thu hút chất xám, tạo điều kiện thúc đẩy phát triển ngành phân vi sinh.
- Tăng cường việc nghiên cứu, khuyến nông về phân bón, tin học hoá việc sử dụng phân bón, biết tái sử dụng hợp lý rơm rạ và quản lý hiệu quả phân bón.
- Ngoài việc hỗ trợ nông dân xây dựng hệ thống kho tàng, cơ sở bảo quản, cung cấp các loại giống có năng suất cao, chất lượng tốt, phát triển thủy lợi, phát triển khuyến nông thì một trong các vấn đề quan trọng là người nông dân được mua nguyên liệu trong đó có phân bón, thuốc bảo vệ thực vật ở mức chấp nhận được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- * <[http://www.thuvienkhoahoc.com/tusach/Ảng_tá»_cá»\\$a_ngẢnh_Vi_si_nh_vá^t_há»_c](http://www.thuvienkhoahoc.com/tusach/Ảng_tá»_cá»$a_ngẢnh_Vi_si_nh_vá^t_há»_c)>>
- * http://www.muabanraovat.com/detail.php?post_id=2285005
- * http://www.dostbentre.gov.vn/index.php?Itemid=147&id=1091&option=com_content&task=view
- * <http://www.khuyennongvn.gov.vn/j-diachixanh/phan-bon-vi-sinh-dasvila-giup-nguoi-trong-lua-tiet-kiem-moi-vu-tu-1-5-2-5-trieu-111ong-ha/view>

- * http://tintuc.xalo.vn/001088186638/xay_dung_nha_may_xu_ly_rac_thanh_p_han_vi_sinh_o_cu_chi.html
- * <http://agriviet.com/nd/480-phan-huu-co---phan-vi-sinh-vat/>
- * <http://www.bhs.vn/Trangch%E1%BB%A7/Gi%E1%BB%9Bithi%E1%BB%87ul%E1%BB%8Bchs%E1%BB%AD/tabid/438/Default.aspx>
- * "Báo ND điện tử", 26/1/2005
- * Biến những đồng rác thành năng lượng, Congnghiep.vn
- * Giáo trình quản lý chất thải rắn của lớp DH05MT (Phiên dịch từ các tài liệu nước ngoài)
- * GV.Bùi Quang Mạnh Anh, Đại Học Nông Lâm TPHCM, Tài liệu hóa học môi trường
- * Hai Quang sưu tầm_Kiến Thức Cơ Bản Về Phân Bón
- * Nguyễn Văn Ninh, Sở khoa học công nghệ Tỉnh Bến Tre, Kỹ thuật sản xuất phân vi sinh
- * Thanhnien.com.vn
- * Thiennhien.net
- * Tuoitre.com.vn
- * Vietbao.com
- * Vnexpress.net
- * lao-dong.com.vn
- * nld.com.vn
- * xaluan.com
- * Yeumoitruong.com.vn