

Trường Đại học Công nghiệp I - Hồ Chí Minh  
Khoa Kỹ Thuật Môi Trường

---

**BÀI GIẢNG**

**SINH HỌC ĐẤT**

**PGS.TS Nguyễn Xuân Thịnh**

**Hồ Chí Minh năm 2007**



# CHƯƠNG 1

## SINH HỌC ĐẤT VÀ CÁC NHÓM SINH VẬT CHÍNH THƯỜNG GẶP TRONG ĐẤT

### I. KHÁI NIỆM

- Sinh vật đất là những sinh vật sống trong đất, có thể là sống suốt đời trong đất, hoặc sống tạm thời trong thời gian nhất định trong đất
- Sinh học đất là một môn khoa học đi nghiên cứu về hoạt động sống của các sinh vật sống trong đất.

Thế giới sinh vật đất rất đa dạng và phong phú. Chúng là những nhóm sinh vật nhìn thấy được và không nhìn thấy được bằng mắt thường. Nhóm sinh vật nhìn thấy được được xếp vào nhóm động vật đất, đó là: giun đất, cuốn chiếu, rết, ấu trùng sâu bọ, nhện đất, kiến đất, mối đất, ong đất, ve, bét, sâu bọ bậc thấp không cánh, động vật thân mềm, giáp xác cạn, các lưỡng thể, bò sát, một số thú và động vật gặm nhấm.



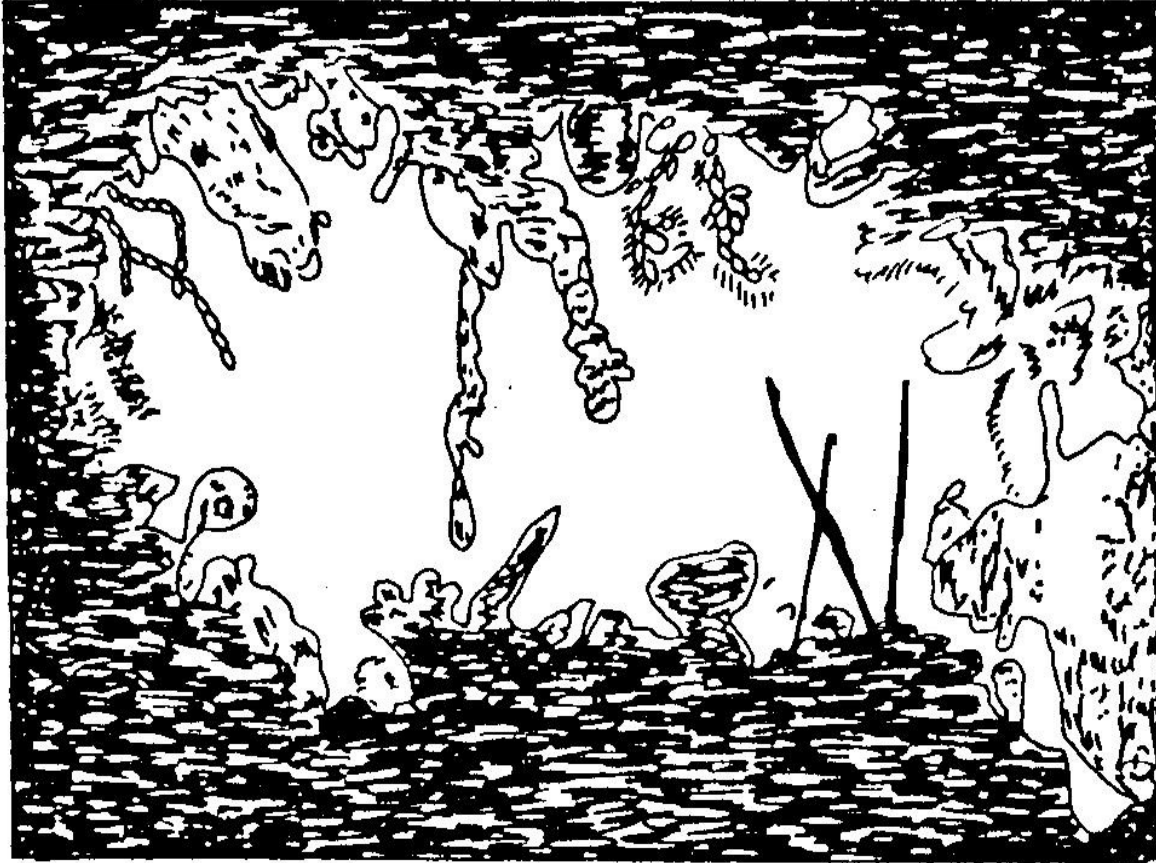
Trong các lớp đất, ở giữa các hạt đất, lớp nước ít ỏi là cả một thế giới bí ẩn của trùng roi, trùng đế giày, trùng cỏ, trùng bào tử, trùng amip... Những sinh vật này trước kia người ta xếp vào nhóm động vật đất, đến nay được xếp sang nhóm riêng gọi là nguyên sinh động vật đất, vì nhóm này một số có cơ quang hợp.

Ngoài hai nhóm trên còn có cả một thế giới sôi động trong đất, chúng là nhóm quan trọng nhất, người ta gọi là vi sinh vật đất.

Vi sinh vật đất bao gồm nhiều nhóm khác nhau: Virus, vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm, tảo...



**Trong đất là các khoang kẽ nhỏ li ti trong đất chứa đầy nước  
cùng các loài sinh vật đất.**





## II. VI SINH VẬT ĐẤT

### 2.1. Những giống vi khuẩn quan trọng thường gặp trong đất

**Bảng 1: Giống vi khuẩn quan trọng thường gặp trong đất**

<b>Tên giống vi khuẩn</b>	<b>Những đặc điểm quan trọng</b>
<i>Chromatium</i>	Yếm khí, môi trường giàu chất hữu cơ, có H <sub>2</sub> S
<i>Rhodospirillum</i> <i>Rhodopseudomonas</i>	Yếm khí và yếm khí tùy tiện, môi trường giàu chất hữu cơ, có thể quang hợp được.
<i>Nitrosomonas</i> <i>Nitrobacter</i>	Hình que, dinh dưỡng hóa năng, oxy hóa NH <sub>4</sub> thành NO <sub>2</sub> và NO <sub>3</sub> , hảo khí và hảo khí tùy tiện.
<i>Thiobacillus</i>	Hình que, dinh dưỡng hóa năng, oxy hóa hợp chất chứa S hay chất khử chứa S, yếm khí tùy tiện
<i>Hydrogenomonas</i> <i>Methanomonas</i>	Hình que, dinh dưỡng hóa năng, lấy năng lượng từ oxy hóa hydrogen, oxit cacbon, metan



<i>Canlobacter</i> <i>Gallionella</i>	Hình que, Gram âm, sống trong nước, nổi theo mặt nước, bám vào tàn dư thực vật, oxy hóa sắt.
<i>Siderocapsa</i> <i>Ferribaterium</i>	Hình que, hình cầu, hình chùy, là những vi khuẩn chuyển hóa sắt.
<i>Pseudomonas</i> <i>Acetobacter</i>	Hình que, bầu dục, hảo khí, thường sản sinh các sắc tố tan hoặc không tan trong nước.
<i>Vibrio, Cellvibrio</i> <i>Spirillum</i>	Hình xoắn, hình dấu phẩy, hảo khí hoặc yếm khí, phân huỷ xenlulo, khử $SO_4$ thành $H_2S$ .
<i>Azotobacter,</i> <i>Rhizobium</i>	Hình cầu, hình que, hảo khí, cố định nitơ phân tử tự do hoặc cộng sinh
<i>Chromobacterium,</i> <i>Agrobacter</i>	Hình que, hoại sinh hay ký sinh, hảo khí tùy tiện



<i>Achromobacter</i> , <i>Flavobacterium</i>	Hình que, Gram âm không sinh nha bào, lên men hydrát cacbon, hiếu khí
<i>Escherichia</i> , <i>Proteus</i> , <i>Aerobacter</i>	Hình que, Gram âm, hiếu khí hoặc yếm khí tùy tiện, lên men hydrát cacbon.
<i>Micrococcus</i> , <i>Sarcina</i>	Hình cầu, hiếu khí hoặc yếm khí tùy vào loài, Gram dương không sinh nha bào.
<i>Brevibacterium</i>	Hình que, Gram d-ương, hiếu khí, yếm khí tùy tiện
<i>Streptococcus</i> , <i>Lactobacillus</i>	Hình cầu, hình que, yếm khí đến vi yếm khí.
<i>Corynebacterium</i> , <i>Cellulomonas</i>	Hình que, hình chuỗi xoắn, Gram dương, hiếu khí hoặc hiếu khí tùy tiện.
<i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i>	Hình que, Gram d-ương sinh nha bào, hiếu khí, yếm khí, cố định N <sub>2</sub> , phân huỷ các chất khó tan.



## 2.2. Những giống xạ khuẩn quan trọng thường gặp trong đất

**Bảng 2: Giống xạ khuẩn quan trọng thường gặp trong đất**

Tên giống xạ khuẩn	Những đặc điểm quan trọng
<i>Actinomyces, Bacterionema</i>	Hảo khí, hình cành cây, đốt xoắn cành, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Actinoplanes, Amorphosporangium</i>	Hảo khí, hình cành cây hoặc đốt xoắn cong, phân huỷ chất hữu cơ.
<i>Streptosporangium, Streptomyces</i>	Hảo khí, hình xoắn thưa, xoắn cong, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Cellulomonas, Jonesia</i>	Hảo khí, hình xoắn, đốt xoắn chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Dermatophilus, Geodermatophilus</i>	Hảo khí, đốt xoắn dày, đốt xoắn chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.



<i>Frankia</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn cong, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Micromospora, Microbispora</i>	Hảo khí, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.
<i>Nocardia, Actinopolyspora.</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn dày, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Pseudonocardia</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn chùm, đốt xoắn cong, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.
<i>Mycobacterium</i>	Hảo khí, hình xoắn chùm quả, Xoắn ốc, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Caryophanon, Actinosynoema</i>	Hảo khí, đốt xoắn ốc chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ



## 2.3. Những giống Nấm quan trọng thường gặp trong đất

**Bảng 3: Giống Nấm quan trọng thường gặp trong đất**

Tên giống xạ khuẩn	Những đặc điểm quan trọng
<i>Actinomyces, Bacterionema</i>	Hảo khí, hình cành cây, đốt xoắn cành, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Actinoplanes, Amorphosporangium</i>	Hảo khí, hình cành cây hoặc đốt xoắn cong, phân huỷ chất hữu cơ.
<i>Streptosporangium, Streptomyces</i>	Hảo khí, hình xoắn thưa, xoắn cong, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Cellulomonas, Jonesia</i>	Hảo khí, hình xoắn, đốt xoắn chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ



<i>Dermatophilus,</i> <i>Geodermatophilus</i>	Hảo khí, đốt xoắn dày, đốt xoắn chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.
<i>Frankia</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn cong, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Micromospora, Microbispora</i>	Hảo khí, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.
<i>Nocardia, Actinopolyspora.</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn dày, đốt xoắn sao, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Pseudonocardia</i>	Hảo khí, hình đốt xoắn chùm, đốt xoắn cong, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ.
<i>Mycobacterium</i>	Hảo khí, hình xoắn chùm quả, xoắn ốc, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ
<i>Caryophanon, Actinosynoema</i>	Hảo khí, đốt xoắn ốc chùm, phân huỷ chuyển hóa chất hữu cơ



## 2.3. Những giống Nấm quan trọng thường gặp trong đất

**Bảng 3: Giống Nấm quan trọng thường gặp trong đất**

Tên giống Nấm	Những đặc điểm chính
<i>Zygomycetes</i>	Sống hoại sinh, ưa ẩm, giàu hữu cơ, lên men tinh bột
<i>Rhizopus</i>	Ưa ẩm, giàu hữu cơ, phân huỷ cơ chất mạnh, chịu t <sup>o</sup> cao
<i>Ascomyces</i>	Ưa ẩm, phân huỷ mạnh cơ chất, chịu đ-ược t <sup>o</sup> cao
<i>Basidiomycetes</i>	ký sinh trên cây hòa thảo, phân huỷ mạnh xenlulô, lignin
<i>Penicilium</i>	Bậc cao, -ưa ẩm, phân huỷ mạnh hợp chất hữu cơ
<i>Asymmetrica</i>	phân bố rất rộng, phân huỷ chuyển hóa mạnh hợp hữu cơ



<i>Aspergillus</i>	Bậc cao, ưa ẩm, phân huỷ mạnh chất hữu cơ chứa tamin
<i>Fusarium</i>	Sống ký sinh hoặc biểu sinh, phân huỷ mạnh xenlulô
<i>Trichoderma</i>	Phát triển nhanh, phân huỷ mạnh xenlulô, lignhin
<i>Cladosporium</i>	Sống hoại sinh hoặc ký sinh yếu trên tàn dư- thực vật.
<i>Alternaria</i>	Ưa ẩm, phân huỷ chuyển hóa mạnh chất hữu cơ trong đất
<i>Mucor</i>	Ưa ẩm, chịu t° cao, phát triển nhanh, phân huỷ chất hữu cơ



## 2.4. Những giống Tảo quan trọng thường gặp

**Bảng 4: Giống Tảo quan trọng thường gặp trong đất, trong nước**

<i>Tên giống Tảo</i>	<i>Những đặc điểm quan trọng</i>
<i>Cyanophyta- Tảo lam</i>	Ở nước ngọt, sản phẩm quang hợp là glicogen, sống cộng sinh với bào hoa dâu, cố định nitơ phân tử.
<i>Chlorophyta- Tảo lục</i>	Ở nước lợ, sản phẩm quang hợp là tinh bột.
<i>Xanthophyta- Tảo vàng</i>	Ở nước lợ, sản phẩm quang hợp là leucosin và các chất dầu
<i>Bacillariophyta-Tảo cát</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là dầu, mỡ



<i>Phaeophyta- Tảo nâu</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là tinh bột
<i>Euglenophyta- Tảo mắt</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là Paramylon
<i>Chrysophyta- Ánh vàng</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là leucosin
<i>Pyrrophyta- Tảo giáp</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là tinh bột
<i>Rhodophyta- Tảo đỏ</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là tinh bột
<i>Charophyta- Tảo vòng</i>	Ở nước mặn, sản phẩm quang hợp là tinh bột



### III. ĐỘNG VẬT ĐẤT

#### 1. ĐỊNH NGHĨA

---

- Động vật đất là nhóm sinh vật đất có kích thước lớn, mắt thường có thể nhìn thấy và có thể cầm nắm được chúng một cách dễ dàng.
- Để tồn tại được, từ những cơ thể mềm mại của chúng dần dần được hình thành lớp vỏ bọc ngoài, nhằm bảo vệ cơ thể và chống mất nước. Động vật đất có tính đặc thù là nhiều khả năng di cư tích cực, thích nghi chuyển vận trong môi trường đất, chúng lợi dụng các khe, kẽ, khoang nứt ở trong đất để di chuyển cơ thể.



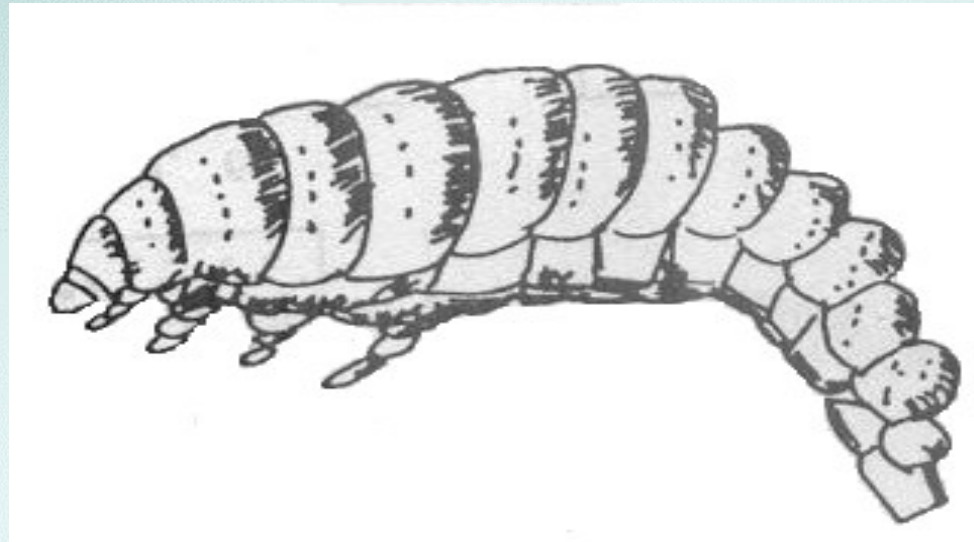
- Có hai nhóm động vật đất di chuyển theo kiểu khác nhau: Nhóm tự đào để di động; hoặc theo phương thức thụ động, tức là biến hình thái của mình co giãn sao cho hợp lý với kích cỡ khe hở của đất. Ở động vật đất còn có nhiều hướng thích nghi với môi trường sống qua các hoạt động di cư ngày đêm, di cư theo mùa, di cư theo độ sâu và theo bề mặt đất. Chúng có khả năng tìm và chọn nơi sống có điều kiện thích hợp, hoặc có khả năng thay đổi các khả năng hoạt động và tập tính sống để thích ứng với môi trường mới. Ngoài ra, nhóm động vật đất còn sống tập đoàn, có kỷ luật nghiêm như kiến, ong, mối.
- Động vật đất hấp thụ các chất dinh dưỡng trong đất. Ngoài ra, chúng còn ăn thức ăn mọng nước và xác các vi sinh vật.



## 2. PHÂN LOẠI ĐỘNG VẬT ĐẤT

### 2.1. Ấu trùng sâu bọ cánh cứng

*Ngoài được phủ lớp vỏ cứng*

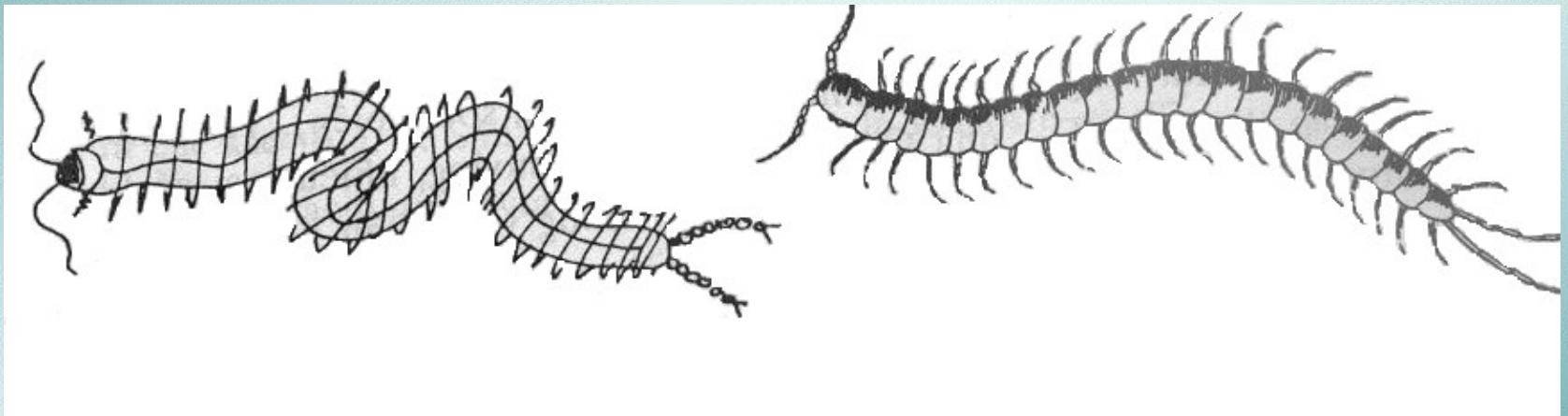




## ***2.2. Rết ăn thịt***

Chúng di chuyển theo kiểu thụ động, cơ thể nhỏ.

Thân hình uốn khúc, có thể trườn theo các khe, khoang kẽ hở của đất.

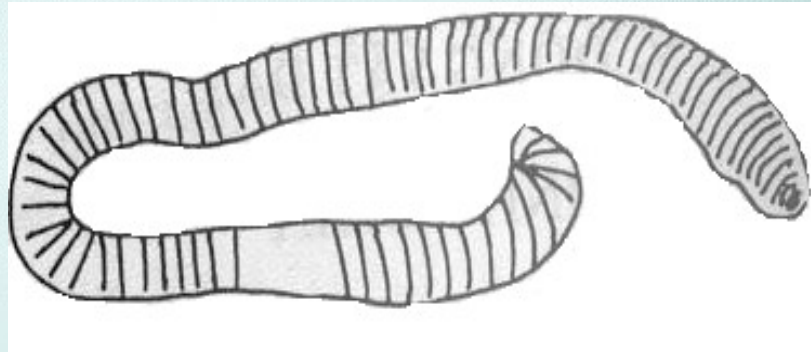




## 2.3. Giun đất

---

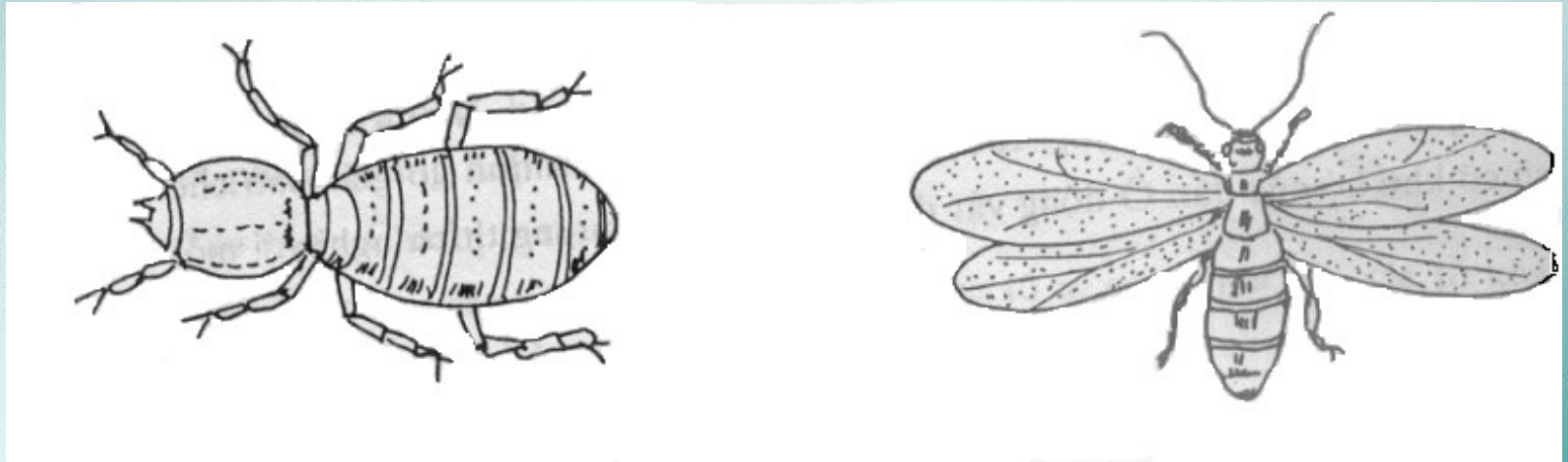
Giun đất di chuyển theo kiểu chủ động đào hang bằng cách nuốt đất vào bụng, sau đó thải ra phía sau. Vỏ cơ thể giun luôn luôn có dịch nhờn để dễ chuyển động, đồng thời giun còn có khả năng co thắt cơ thể để ép đất chặt lại và mở đường đi.





## 2.4. Mối và kiến đất

- Chúng có cánh sống tập trung thành bầy, có tổ chức khá cao trong quần thể. Chúng dùng đầu và những đôi chân để cào đất.

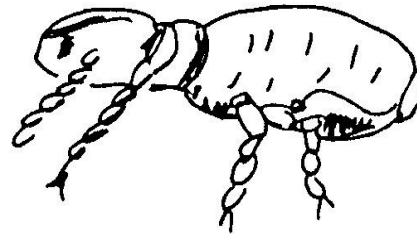
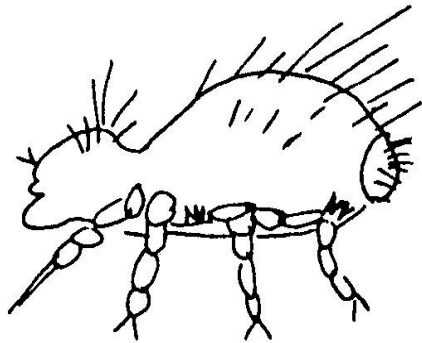




## 2.5. Ve, giáp, bọ hung

---

- Ngoài được phủ lớp vỏ rất cứng, đầu nhọn, bẹt để xúc đất và đào bới đất.





## **IV. NGUYÊN SINH ĐỘNG VẬT**

### **1. ĐẶC ĐIỂM**

---

Vòng đời của nguyên sinh động vật gồm 2 pha :

*Pha hoạt động.* Trong pha này chúng có thể di chuyển, sinh trưởng phát triển

*Pha ngủ nghỉ* (pha hình thành nang xác): Trong giai đoạn này chúng bất động.

Nang xác được hình thành theo quá trình sau: tế bào hình thành nên một vỏ bọc dày. Vỏ bọc bảo vệ tế bào, chống lại những điều kiện bất lợi bên ngoài như nhiệt độ, sự khô cạn, độ chua, kiềm, hoạt động của men...



## 2. CÁC LỚP NGUYÊN SINH ĐỘNG VẬT

### \* Theo hình thái:

---

1) Lớp *Sarcodina* hay *Rhizopodes* (chân giả)

Nhóm này gồm những nguyên sinh động vật có khả năng hình thành chân giả ở giai đoạn trưởng thành.

2) Lớp *Mastigophora* hay *Flaglles* (có roi) di động nhờ roi, nhưng ở một số loài di động theo kiểu amip.

3) Lớp *Sporozoa* hay *Sporozoaires* (trùng bào tử) chỉ ký sinh không có ý nghĩa gì đối với sinh học đất.

4) Lớp *Ciliophora* hay *Cilies* (có tiêm mao), Nhóm này rất đặc biệt, di động bằng tiêm mao.



## \* Chia theo dinh dưỡng :

---

### 1) Nguyên sinh động vật quang hợp:

Những nguyên sinh động vật này có sắc tố quang hợp khuếch tán hay định vị. Vai trò trong thực tế của nhóm này rất hạn chế. Giống thường gặp là *Euglena*.

### 2) Nguyên sinh động vật dị dưỡng:

Chúng sống nhờ những hợp chất hữu cơ tan trong nguyên sinh chất. Nhóm này gồm hầu hết các loại có lông và một số có tiên mai.

### 3) Nguyên sinh động vật dinh dưỡng theo kiểu động vật (holozoiques)

Loại nguyên sinh động vật này chiếm phần lớn trong nguyên sinh động vật đất. Chúng đồng hoá những hạt nhỏ cứng và các loại vi sinh vật mà chủ yếu là vi khuẩn, nấm men, tảo và một số nguyên sinh động vật khác. Nhóm thường gặp là những nguyên sinh động vật có tiên mai



## \* Theo hô hấp

---

### 1) Nhóm *Geohydrobionte*:

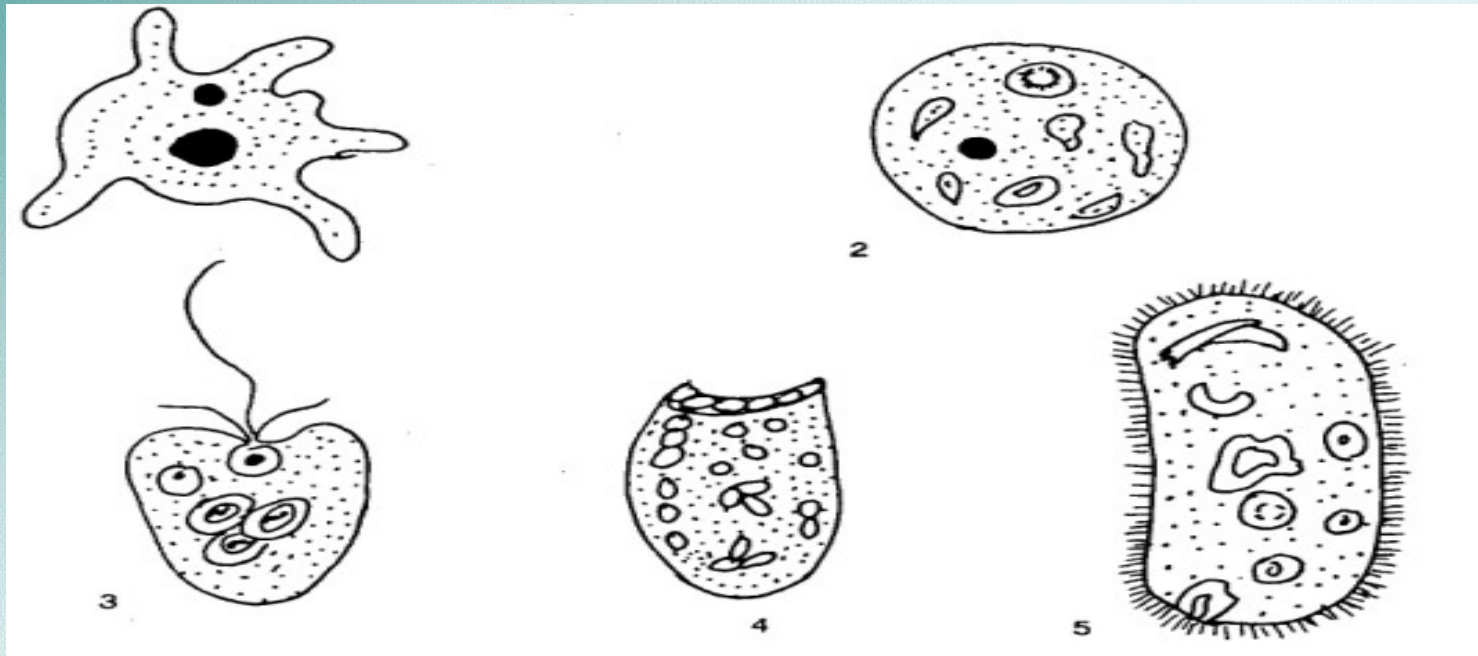
Là những nguyên sinh động vật sống trong các khối nước và màng nước trong đất. Chúng là những sinh vật thủy sinh sống trong nước của đất. Chúng hô hấp bằng oxy hoà tan trong nước. Đại diện cho nhóm hô hấp kiểu này là Trùng bánh xe *Habrotrochapusilla mimetica*.

### 2) Nhóm *Geoatmobionte*:

Là những nguyên sinh động vật đất hô hấp nhờ oxy tự do có trong các khe đất. Đại diện cho nhóm hô hấp này là giun tròn Nematoda.



## Hình thái một số nguyên sinh động vật đất



1 - Trùng amíp (*Amoeba polypodia*)  
*tetraodon*)

4 - Trùng bào tử (*Mnobia*

2 - Trùng chân giả có vỏ cứng (*Cyclopyxis kahli*) 5 - Trùng Tiêm mao

3 - Trùng roi (*Monas vivipara*)



## CHƯƠNG 2

### MEN TRONG ĐẤT

#### 1. MEN TỪ HỆ VI SINH VẬT ĐẤT

**Bảng 2.1. Ảnh hưởng của các chất vùi vào đất đến hàm lượng saccharoza (Kiss-1957)**

Cơ chất	Đất 1	Đất 2
	Hàm lượng tương đối (%)	Hàm lượng tương đối (%)
Đối chứng	100	100
Saccharoza 0,5%	152,3	119
Saccharoza 1,0%	164,6	162,8
Glucosa 0,5%	111,5	94,2
Glucose 1%	118,4	104,7
Pepton 0,5%	105,3	100
Pepton 1%	105,3	100



**Bảng 2.2. Hàm lượng saccharaza và số lượng vi khuẩn trong 2 phẫu diện**  
(Hofmann, 1962)

Phẫu diện	Độ sâu (cm)	Vi khuẩn, $10^6$	Hàm lượng saccharoza, %
1	0-10	7,3	6,6
	10-20	7,1	6,2
	20-40	4,1	4,2
2	0-10	7,6	6,4
	10-20	6,2	6,2
	20-40	3,2	3,8



## 2. MEN TỪ HỆ CÂY TRỒNG

**Bảng 2.3. Hoạt tính men cho đất thường và đất vùng rễ của một số loại cây khác nhau (Kozlov, 1964).**

Cây trồng	Peroxydaz a <sup>(a)</sup>		Polypheno l oxydaza <sup>(a)</sup>		Dihydrogena za <sup>(b)</sup>		Số lượng VSV 10 <sup>3</sup> /g		Humus %	
	Đất	Rh	Đất	Rh	Đất	Rh	Đất	Rh	Đất	Rh
<i>Festuca</i> sp	2	6	3	7	360	525	57,4	87,4	3,3	4,1
<i>Aneurolipidiu</i>	1	3	4	8	270	472	161,5	506,	1,8	3,3
<i>Tanacetum</i> sp	3	4	1	2	267	390	206,5	374,	5,4	5,5
<i>Stipa</i> sp	2	3	3	3	210	360	106,1	139,	3,2	3,5

(a): ml dung dịch iốt 0,01N

Rh: Vùng rễ (b):  $\mu\text{H}/24 \text{ h/g}$  đất



### 3. TRẠNG THÁI MEN TRONG ĐẤT

---

#### - Men tự do:

Đây là những men ngoại bào hoặc nội bào được giải phóng sau khi tế bào bị tự tiêu. Men ở dạng tự do tồn tại không lâu vì nó dễ bị phân giải sinh học.

#### - Men hấp phụ trên các keo đất và các keo hữu cơ:

Men hấp phụ trên keo vô cơ hay keo hữu cơ đã hạn chế phần nào hoạt tính của men nhưng mặt có lợi là bảo vệ được men khỏi những tác động khác.

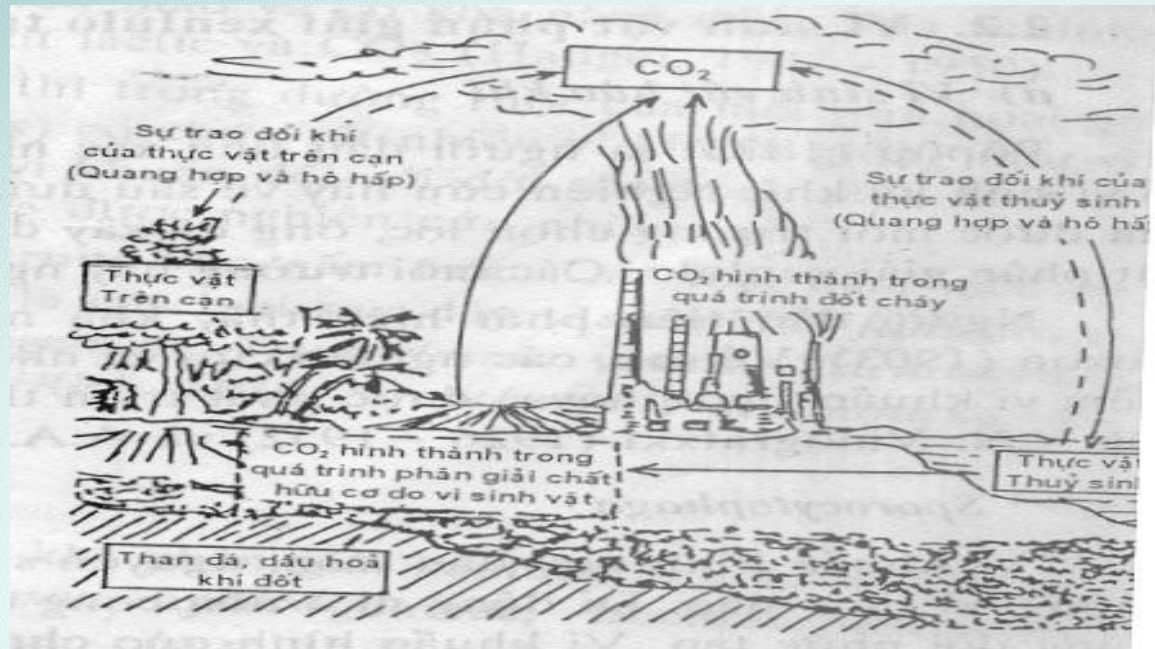
Men của những tế bào chết hay của những mẫu tế bào  
(Fragments cellulaires)



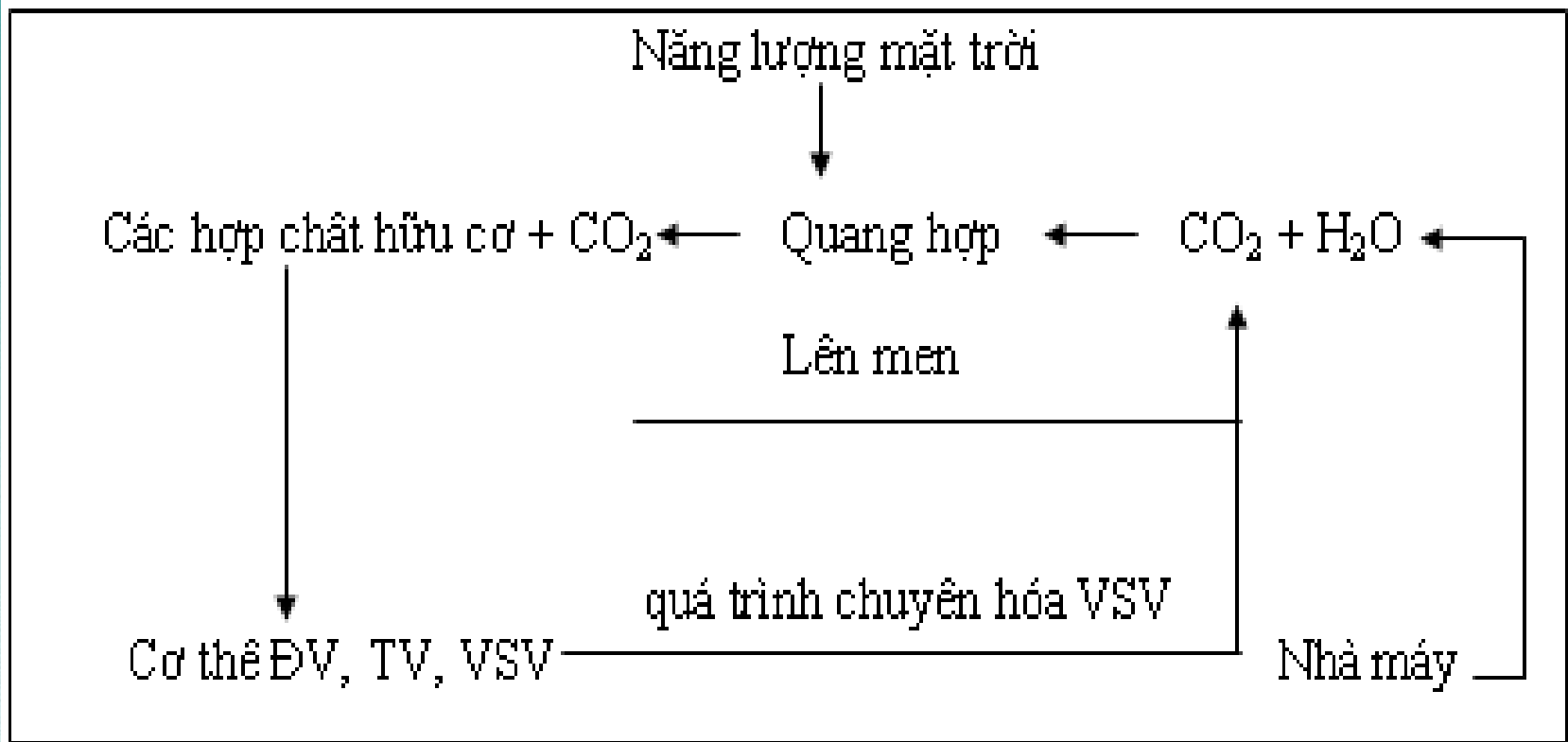
## CHƯƠNG 3

# TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT TRONG VIỆC CHUYỂN HOÁ CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ KHÔNG CHỨA NITƠ

## + 1. VÒNG TUẦN HOÀN CACBON TRONG TỰ NHIÊN









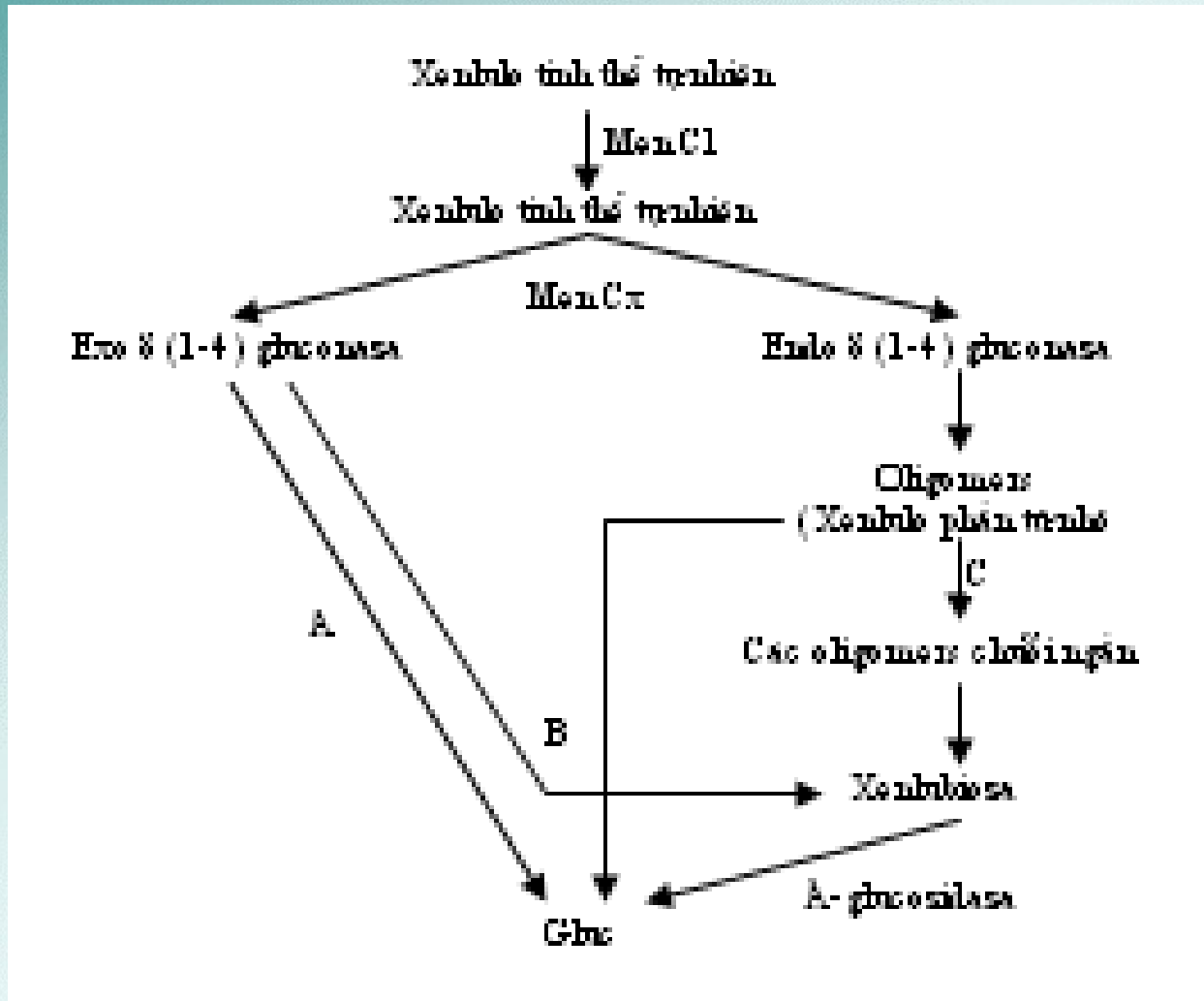
## 2. QUÁ TRÌNH PHÂN GIẢI XENLULO

---

Hàng năm có khoảng 30 tỷ tấn chất hữu cơ được cây xanh tổng hợp trên trái đất. Trong số này có tới 30% là màng tế bào thực vật mà thành phần chủ yếu là xenlulô. Ng-ời ta nhận thấy xenlulô chiếm trên 90% trong bông, 40-50 % trong gỗ.



Xelulô → disaccarit → monosaccarit (gluco)



**- Các loại vi sinh vật phân giải xenlulô**

*Cytophaga, Sporocytophaga, Cellulomonas. Bacillus, Clostridium Streptomyces. Aspergillus, Penicillium, Fusarium. Rumococcus.*



### 3. SỰ 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 cây lá rộng 20-25%.

Xilan là một loại hemixenlulo, xilan không giống xelulô về cấu trúc, về bản chất. Phân tử xilan có cấu tạo bởi các đơn vị có gốc  $\beta$ .D.xilô, liên kết với nhau bằng các dây nối 1- 4 glucozit.

## *Cơ chế phân giải*





## 4. PHÂN GIẢI PECTIN

---

- Pectin là loại polygalacturonic, một hợp chất cao phân tử cấu tạo bởi các gốc axit.D.galacturonic (một phần được methyl hoá). Các gốc này liên kết với nhau nhờ dây nối  $\alpha.1-4$  glucozit. Pectin có bản chất gluxit. Chúng có nhiều trong quả, củ, hạt và trong thân thực vật. Trong thực vật pectin có mặt ở dạng protopectin không tan.
- Vi sinh vật phân giải pectin:

*Bacillus subtilis, Bacillus nesentericus, Bacillus macaras, Bacillus polmyxa, Mucor stolinifer, Fusarium oxysporum, Botrytis cinereum. Clostridium*



**- Cơ chế phân giải:**

Vi sinh vật phải pectin nhờ có men protopectinaza biến protopectin không tan thành pectin hòa tan.

Pectin hòa tan là polisaccarit được tạo nên từ các gốc axit.  $\alpha$ .D.galacturonic.

Các gốc này được kết hợp với nhau bằng mối liên kết 1- 4 glucozit. Mạch này được gọi là axit poligalacturonic hoặc axit pectit. Một số các nhóm cacboxyl của axit được liên kết với rượu metylic.

Dưới tác dụng của enzym pectaza các gốc metyl sẽ bị loại trừ. Rượu metylic và axit pectic tự do sẽ được hình thành. Axit pectic tự do sẽ cho muối tức là pectal và axit pectic tự do dưới tác dụng của enzym polygalactaronaza sẽ bị phân giải để cho các axit.D.galacturonic.

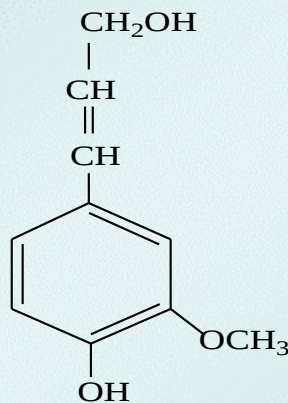


## 5. SỰ PHÂN GIẢI LIGNIN (LIGININE)

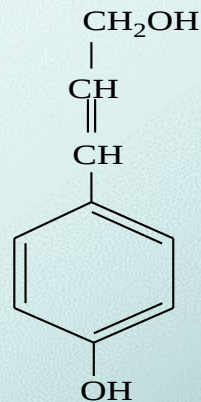
Công thức lignin là  $C_{18}H_{30}O_{15}$ .

- Vi sinh vật phân giải lignin:

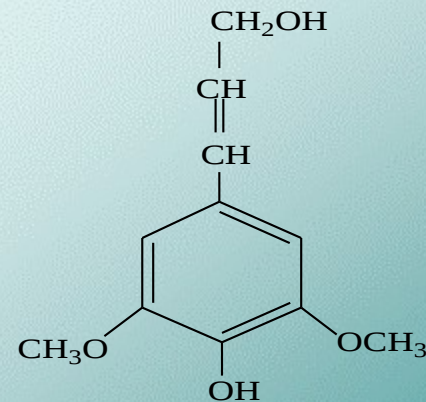
*Basidiomycetes* (phá hoại gỗ), *Polysitctus versicolor*, *Stereum hisutum*, *Pholiota*, *Clytocybe*, *Lenzites*, *Trametes*. *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium*.



R-î u coniferilic



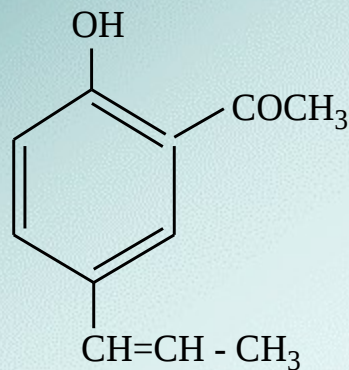
R-î u p.oxixinnamic



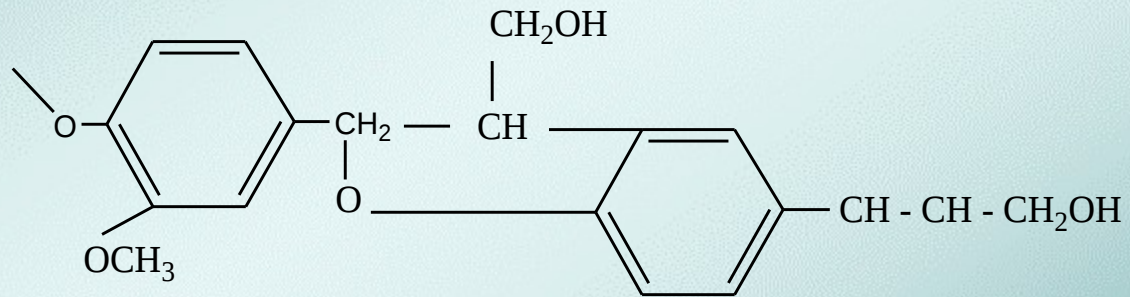
R-î u xinapilic



Trong linh nguyên thể người ta cho rằng có sự tồn tại của các cấu trúc dehidro izoieugenol



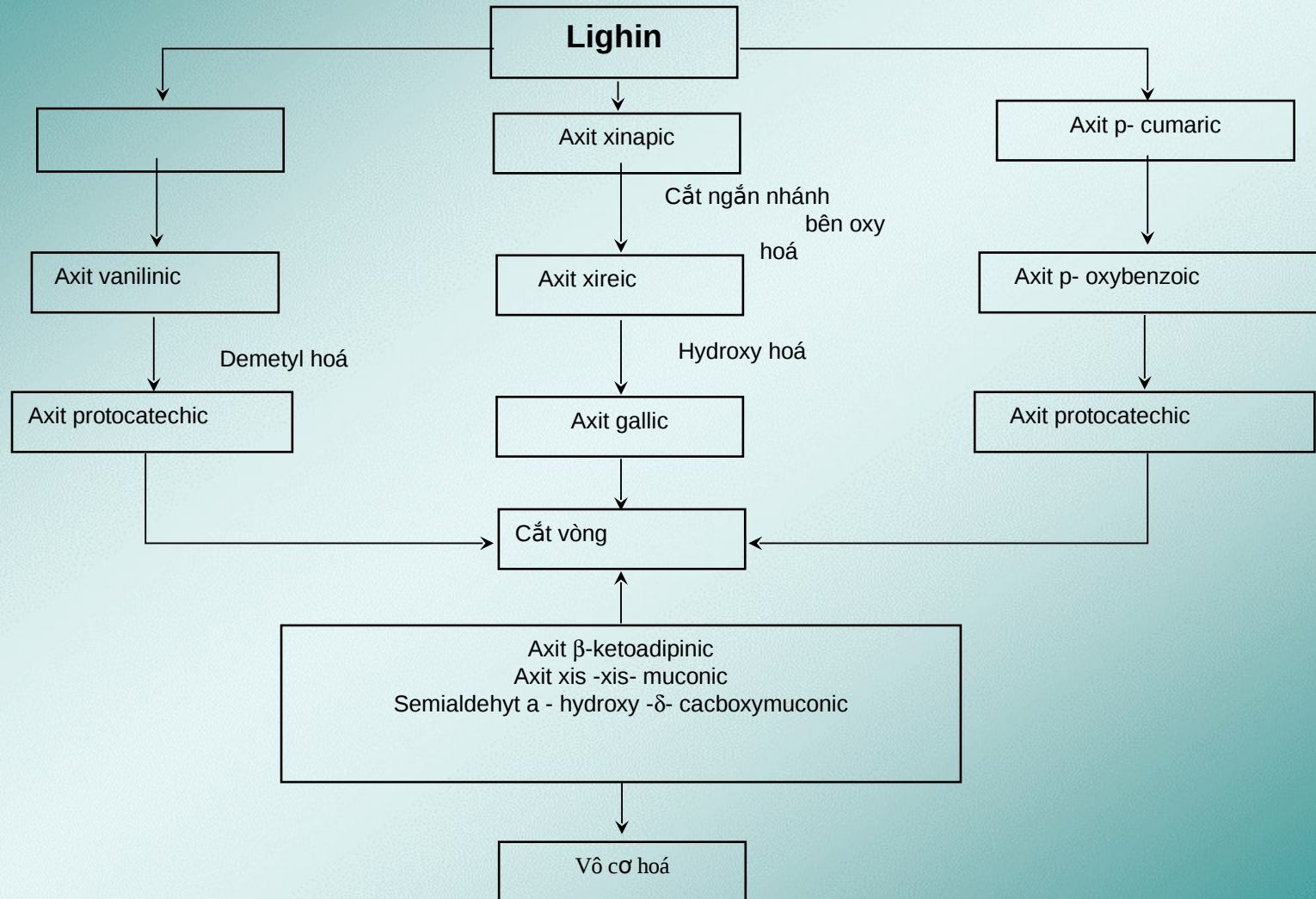
Axit ferulic



Mét <sup>1</sup> của linh nguyên thể



## - Cơ chế phân giải lignin:





## 6. SỰ PHÂN GIẢI TINH BỘT

---

Tinh bột gồm hai thành phần khác nhau: amilo (amilose) và amilopectin (amylopectine). Amilo thường chiếm khoảng 15 -27% trọng lượng tinh bột của thực vật. Amilo là những chuỗi không phân nhánh được cấu tạo bằng các gốc  $\alpha$ .D.glucopirano, liên kết với nhau bằng dây nối 1-4 glucozit. Amilo tan trong nước nóng.

Amilopectin chứa từ 0,1 -0,8%  $P_2O_5$ . Đó là một chuỗi phân nhánh cấu tạo bởi các gốc  $\alpha$ .D.glucopirano, liên kết với nhau bằng dây nối 1- 4 và 1- 6 glucozit. Amilopectin như- một loại xi măng, co gắn được, liên kết các tinh thể amilo với nhau. Amilopectin.



## ***Vi sinh vật phân giải tinh bột:***

Nhiều loại vi sinh vật có khả năng sản sinh enzym amilaza ngoại bào làm phân giải tinh bột thành các thành phần đơn giản hơn. Có thể phân biệt một số loại amilaza sau đây:

- amilaza: tác động đồng thời lên nhiều dây nối ( $\alpha$ -1-4) kể cả các dây nối bên trong đại phân tử. Sản phẩm quá trình phân giải này ngoài mantô còn có các oligomer chứa 3-4 gốc gluco
- $\beta$ - amilaza: khác với □- amilaza, enzym  $\beta$ - amilaza chỉ tác động vào phần ngoài đại phân tử.



amila 1- 6 glucozidaza: phân cách dây nối 1- 6 glucozit ở các chỗ phân nhánh.

Glucoamilaza: phân giải tinh bột thành gluco và các  $\alpha$ - oligosaccarit.

Dưới đây là tên một số các loại vi sinh vật có hoạt tính amilaza cao và có ý nghĩa nhiều trong việc phân giải tinh bột.  $\alpha$ .amilaza

*Aspergillus cadidus*, *Asp.niger*, *Asp.oryzae*,  
*B.mesentericus*, *B.sulitilis* có

khả năng tiết ra enzym  $\alpha$ .amilaza



## Chương 4

# TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT TRONG QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH Mùn VÀ KẾT CẤU Mùn

---

### 1. THÀNH PHẦN CHẤT HỮU CƠ TRONG ĐẤT

Thường chất hữu cơ trong đất gồm:

- Xác động vật, thực vật và vi sinh vật.
- Những sản phẩm phân giải và tổng hợp được của các loại vi sinh vật.

Về thành phần xác sinh vật gồm:

- + Hydratcabon: Các pentoza ( $C_5H_{10}O_5$ ), các hexoza ( $C_6H_{12}O_6$ )
- + Xenlulo ( $C_6H_{12}O_5$ )<sub>n</sub>.
- + Hemixenlulo
- + Linhin



- + Nhựa, sáp, dầu mỡ. Các chất này không hoà tan trong nước nhưng có thể hoà tan trong rượu, axeton, benzen. Nhìn chung các chất này thành phần phức tạp và khó phân giải.
- + Tanin: Chất này ít gặp trong xác thực vật hạ đẳng, các loại cỏ và xác động vật. Tanin có nhiều trong vỏ và lá cây, lá kim. Tác dụng dinh dưỡng cho cây trồng và tầm quan trọng của tanin trong sự hình thành các axit mùn chưa được xác định rõ ràng.



+ Tro gồm có Ca, Mg, K, Si, S, Fe...Tro các loại cây có thành phần không giống nhau. Tro các loại cây họ hoà thảo có nhiều Ca, Mg, K hơn các loại thân gỗ, cây lá kim. Các nguyên tố Ca, Mg, Na, Si, S, Fe của tro có tác dụng đến hoạt động của vi sinh vật.



## 2. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH MÙN

---

Hợp chất hữu cơ vùi vào đất, dưới tác dụng của VSV sẽ chuyển hóa 2 hướng:

1. Quá trình khoáng hóa

2. Quá trình mùn hóa

- Quan điểm hoá học

- Quan điểm sinh học

\* *Mùn là hợp chất hữu cơ tổng hợp - là sản phẩm tổng hợp do quá trình hoạt động sống của sinh vật đất*



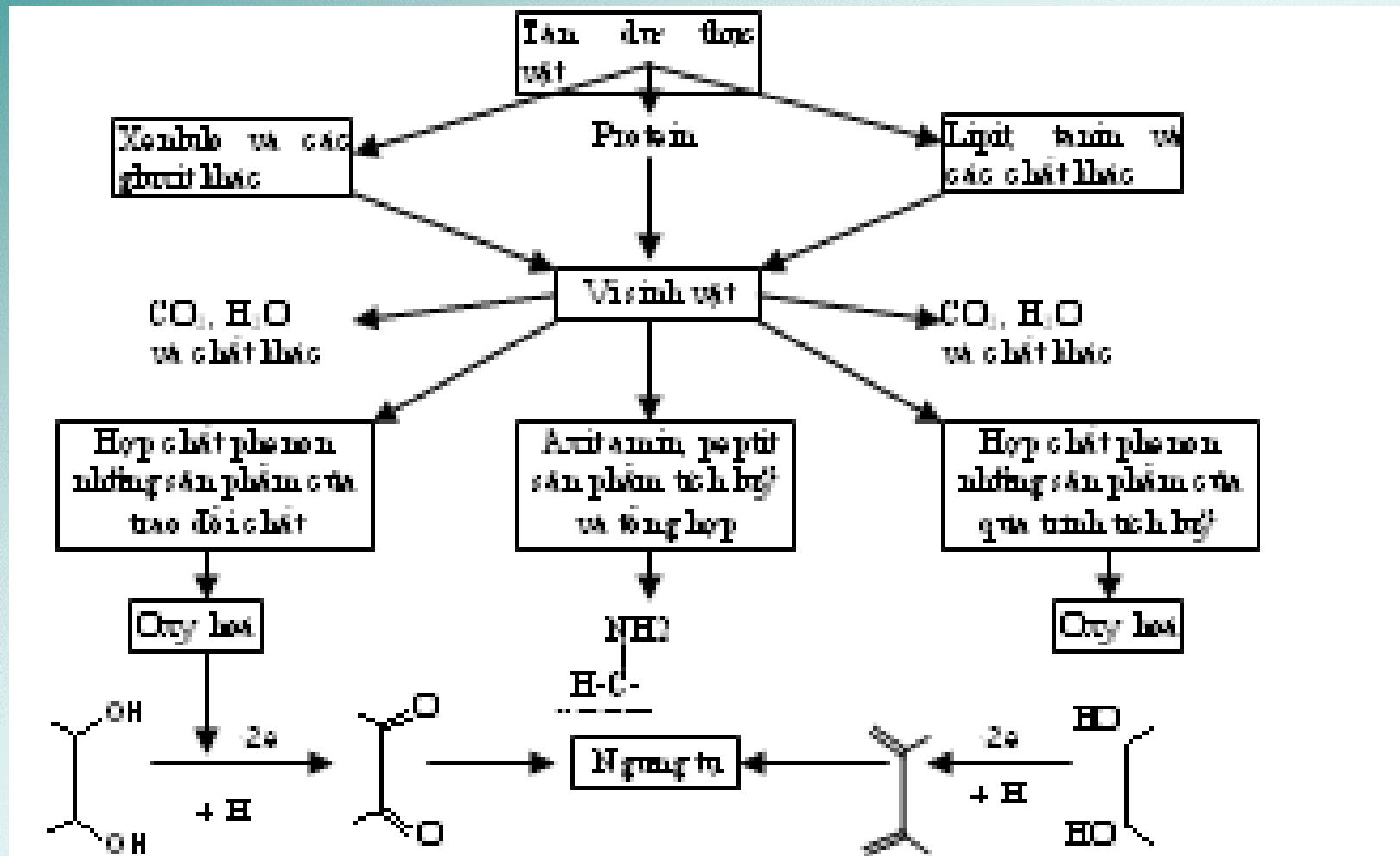
### 3. SỰ BIẾN ĐỔI CỦA KHU HỆ VI SINH VẬT TRONG QUÁ TRÌNH PHÂN GIẢI CHẤT HỮU CƠ VÀ HÌNH THÀNH MÙN

---

Khi chất hữu cơ được vùi vào trong đất, sẽ xảy ra 2 giai đoạn:

- Giai đoạn lên men, gồm có giống vi sinh vật: *Mucor*, *Rhizopus*, *Ruminococcus*, *Basidomisetes*, *Micorococcus*, *Saccromyces*...
- Giai đoạn sinh tính đất, gồm các giống vi sinh vật: *Bacillus*, *Acetobacter*, *Agorobacter*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Actinomyces*, *Streptomyces*...

## Sơ đồ Kononova về tác động của vi sinh vật





## 4. TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT TRONG QUÁ TRÌNH CẤU TẠO MÙN

---

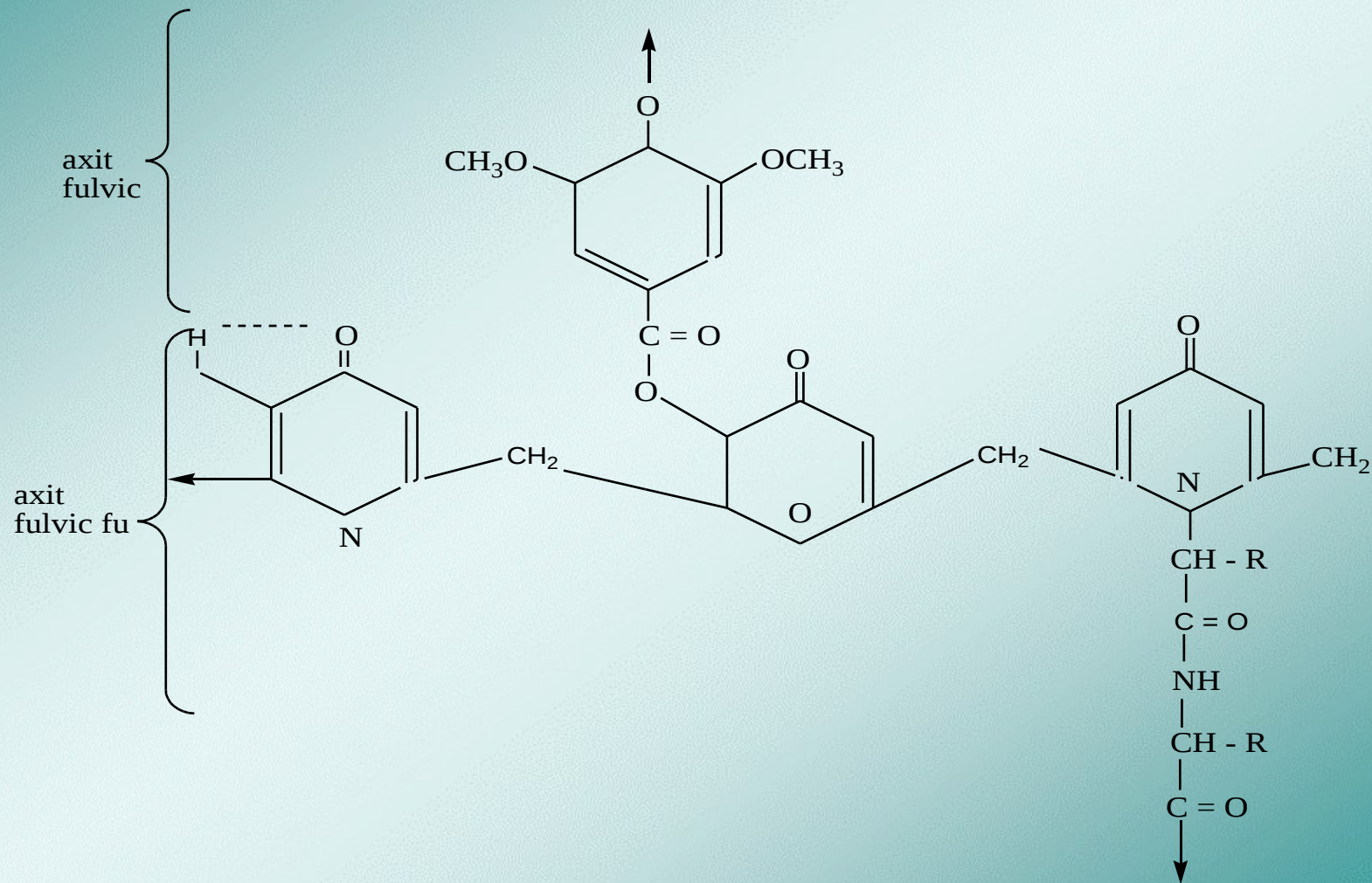
- Sự cấu thành các nhánh bên và các gốc định chức. Tiurin dùng NaOH 0,1N tách các axit mùn thành hai nhóm (axit humic và axit fulvic). Ngoài 2 nhóm axit mùn kể trên. Tiurin còn xác định trong mùn có chất màu đen không tan trong dung dịch kiềm loãng, liên kết chặt với các chất khoáng trong đất, ông gọi là nhóm humin.

Giả thuyết của Felbeck (1965) về bản chất của axit fulvic và axit humic

+ *Nhóm axit humic:*

Hình thành ở môi trường trung tính hay hơi kiềm, có màu đen hoặc xám đen. Trọng lượng phân tử trung bình từ 800-1.500, có kết cấu vòng thơm. Ví dụ khi oxy hoá axit humic bằng  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ... người ta thấy những dẫn xuất của phenon và quinon, axit bezoic và axit cacbonic cũng như các axit hữu cơ khác. Ngoài ra trong axit humic còn có đạm. Hàm lượng các nguyên tố trung bình vào khoảng: C(52-58%), H (3,3-3,8%), O (31,4-39%), N (3,6-4%).







### + Nhóm axit fulvic

Hình thành nhiều ở môi trường chua, yếm khí màu vàng hay vàng nhạt. Hàm lượng các nguyên tố trong thành phần của axit fulvic trong các loại đất trung bình là: C (45-48%), H (5-6%), O (43- 38,5%), N (1,3 - 5 %).

### + Nhóm Humin:

**ĐƯỢC hình thành ở pH trung tính có nhiều VSV hảo khí**

Nhóm này có phân tử lượng lớn nhất, có thể là những axit mùn tác động với phần khoáng của đất, mất nước và trùng hợp lại. Humin hình thành một màng lưới kết chặt với keo sắt và axit humic, có thể gọi là phức chất vô cơ - hữu cơ, có tác dụng trong việc hình thành kết cấu đất. Nhóm humin chỉ thấy xuất hiện nhiều trong các loại đất trung tính và trong quần thể sinh vật có nhiều *Cytophaga*.



Dragunôp cho rằng phân tử axit humic trong đất đá đen Secnozem có 4 nhóm COOH, 3 nhóm OH.

- Xenlulo và quá trình hình thành mùn

Imxenhixki đã thí nghiệm với 0,172 g xenlulo dưới tác dụng của *Cytophaga* đã cho 0,093 mg CO<sub>2</sub>, và 0,078 g chất dẻo màu vàng. Như thế có nghĩa là khi phân giải xenlulo thì đại đa số biến thành keo dẻo. Chất này có tác dụng rất lớn trong quá trình hình thành mùn, còn trong quá trình phân giải một phần xenlulo đã biến thành CO<sub>2</sub>

- Hemixenlulo trong quá trình hình thành mùn

- Linhin trong quá trình hình thành mùn



## 5. VI SINH VẬT TRONG VIỆC TẠO THÀNH KẾT CẤU ĐẤT

---

- Trong khi phân giải những hợp chất hữu cơ bón vào đất, vi sinh vật tiết ra chất dẻo. Những chất này cải thiện kết cấu đất. Thí nghiệm trong điều kiện vô trùng chứng tỏ rằng có thể cả vi khuẩn và nấm đều tham gia vào kết cấu đoàn lạp. *Cytophaga*, vi khuẩn nốt rễ, *Azotobacter*, *Aspergillus*, *Trichoderma*... đều có thể tham gia quá trình này.



- Rudacop đã làm thí nghiệm với dung dịch cỏ ba lá và vi khuẩn *Clostridium polmyxa*, vi khuẩn này có men protopectinaza. Dưới tác dụng của men protopectinaza propectin được phân giải thành axit galacturonic. Axit này gặp sản phẩm tự dung giải của vi sinh vật là protit, kết hợp với nhau thành mùn hoạt tính. Mùn hoạt tính có tác dụng rõ trong kết cấu đoàn lạp của đất. Dưới đây là kết quả thí nghiệm của Rudacop.
- Nhìn chung vai trò của vi sinh vật có tác dụng rất quan trọng trong việc tạo thành kết cấu đất. Mỗi loại vi sinh vật với đặc tính riêng của mình và trong quá trình sinh trưởng phát triển nó đã góp phần tích cực vào sự tạo thành kết cấu đất.



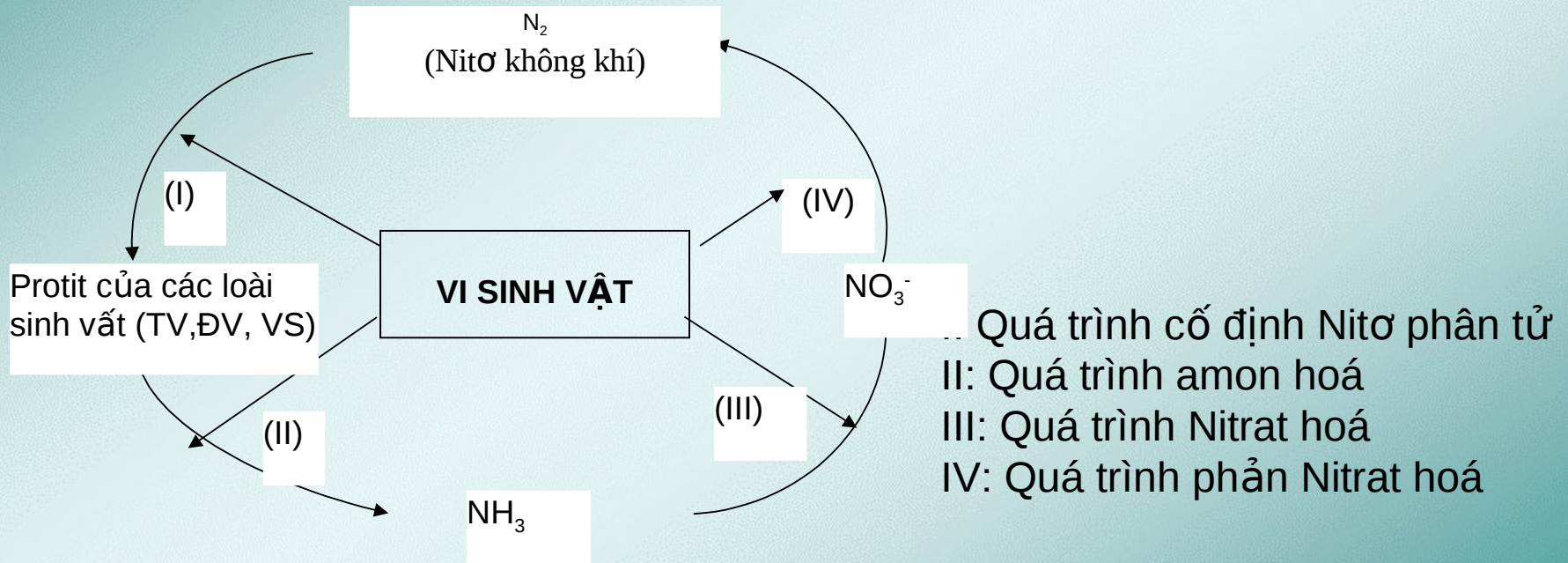
## 6. VI SINH VẬT PHÂN GIẢI MÙN

---

# CHƯƠNG 5

## HỢP CHẤT HỮU CƠ CÓ NITƠ VÀ SỰ CHUYỂN HOÁ NITƠ

### I. CHU KỲ TUẦN HOÀN NITƠ





## II. QUÁ TRÌNH CỐ ĐỊNH NITƠ PHÂN TỬ

### 1. Quá trình cố định Nitơ phân tử tự do

#### 1.1. Vi khuẩn *Azotobacter*

---

Năm 1901, Beijerinck phân lập được từ đất một loài vi khuẩn gram âm, không sinh bào tử có khả năng cố định nitơ phân tử. Ông đặt tên cho loài vi khuẩn này là *Azotobacter chroococcum*.

Vi khuẩn *Azotobacter* khi nuôi cấy trong các môi trường nhân tạo thường biểu hiện đặc tính đa hình. Tế bào khi còn non thường có tiên mao (flagellum) có khả năng di động được. Ngoài ra tế bào còn có tiên mao. Khi già, tế bào thường được bao bọc lớp vỏ dày và tạo thành nang xác. Khi gặp điều kiện thuận lợi, nang xác sẽ nứt ra và tạo thành các tế bào mới.



Trên môi trường có chứa etanol, *Azotobacter* có dạng hình que, hình bầu dục, kích thước tế bào 1,8-2,5 x 2,5-5,5  $\mu\text{m}$ . thích hợp phát triển ở môi trường pH = 7,2 – 8,2; ở độ ẩm môi trường 40 – 70 %; ở nhiệt độ 22 – 25  $^{\circ}\text{C}$

Trên môi trường đặc, khuẩn lạc của *Azotobacter* có dạng nhầy, đàn hồi, khá lồi, có khi ở dạng nhăn nheo.

Khi già khuẩn lạc có màu vàng lục, màu hồng hoặc màu nâu đen. Màu sắc khuẩn lạc là một trong những tiêu chuẩn để phân loại các loài *Azotobacter*.

*Azotobacter* có nhiều loài: *Azotobacter chroococcum*, *Az. acidum*, *Az. araxii*, *Az. nigricans*, *Az. galophilum*, *A. unicapsulare*, *Az. woodswanii*.

Loại vi khuẩn này đồng hóa tốt các loại đường đơn và đường kép. Cứ tiêu hao 1 gam đường gluco, *Azotobacter* có thể đồng hóa được 8 – 18 mgN



## 1.2. Vi khuẩn *Beijeriniskii*

---

Năm 1893 nhà bác học Stackê (Ấn Độ) đã phân lập được loại vi khuẩn ở ruộng lúa có độ axit cao và đặt tên là *Beijeriniskii* có khả năng cố định nitơ phân tử.

Giống vi khuẩn *Beijeriniskii* có hình cầu, hình bầu dục hoặc hình que. Tế bào có kích thước 0,5-2,0 x 1,0-4,5  $\mu\text{m}$ . Có loài di động được và không di động được, không sinh bào tử và nang xác. Sinh trưởng chậm, khuẩn lạc của *Beijeriniskii* rất lồi, rất nhầy, không màu, khi già có màu tối.



Vi khuẩn *Beijeriniskii* có khả năng đồng hoá tốt các loại đường đơn và kép, đồng hoá yếu tinh bột và axit hữu cơ. Khác với *Azotobacter*, *Beijeriniskii* có tính chống chịu cao với phản ứng axit, chúng có thể phát triển được ở môi trường pH từ 3,0 – 9,0, nhưng nghiêng về chua. Độ ẩm thích hợp 70-80% và nhiệt độ 22-28°C.

Loại vi khuẩn này đồng hóa tốt các loại đường đơn và đường kép. Cứ tiêu hao 1 gam đường gluco, *Beijeriniskii* có thể đồng hóa được 5 – 8 mgN



## 1.3. Vi khuẩn Clostridium

---

Năm 1939, nhà bác học người Nga Vinogradskii đã phân lập được một loài vi khuẩn kỵ khí, sinh nha bào có khả năng cố định Nitơ phân tử, ông đặt tên là *Clostridium pasteurianum*. Tế bào *Clostridium pasteurianum* có kích thước 0,7-1,3 x 2,5-7,5µm. Chúng có thể đứng riêng, xếp từng đôi hoặc xếp thành chuỗi ngắn, có tiên mao, có khả năng di động. Bào tử có kích thước 1,3 x 1,6 µm, có thể nằm ở giữa hoặc ở phía đầu tế bào.



- \* Người ta chia thành nhiều loài *Clostridium*:  
*Clostridium butyrium*; *C.beijeriniskii*:  
*C.pectinovorum*. *Clostridium* có khả năng đồng hoá tất cả các nguồn thức ăn nitơ vô cơ và hữu cơ.

So với *Azotobacter*, *Clostridium* ít mẫn cảm hơn đối với P, K, Ca và có tính ổn định cao hơn đối với pH. pH = 4,5 - 8,5. Độ ẩm thích hợp 60-80%, nhiệt độ 22-28°C.

Loại vi khuẩn này đồng hóa tốt các loại đường đơn và đường kép. Cứ tiêu hao 1 gam đường gluco, *Clostridium* có thể đồng hóa được 8 – 12 mgN



## ***1.4. Các vi sinh vật cố định N tự do khác:***

---

Azospirillum, Flavobacterium, Rhodospirium,  
Nostok, Frankia.....



## 2. QUÁ TRÌNH CỐ ĐỊNH NITƠ PHÂN TỬ CỘNG SINH

### ***2.1. Khái niệm về cố định nitơ cộng sinh và quan điểm về phân loại***

---

Năm 1866, Hellriegel và Uynfac đã khám phá ra bản chất của quá trình cố định Nitơ phân tử. Các ông đã chứng minh được khả năng của cây họ đậu lấy được nitơ khí quyển là nhờ vi khuẩn nốt sần sống trong rễ nốt sần vùng rễ cây họ đậu. Họ đã đặt tên cho vi khuẩn này là *Bacillus radicolica*. Năm 189, Pramoovski đã đổi tên là *Bacterium radicolica*. Cuối năm 1889, Frank đề nghị đổi tên là *Rhizobium*.



Năm 1984, theo Bergey thì VKNS được chia thành 2 nhóm;  
+ nhóm 1: có 2-6 tiên mao, mọc theo kiểu chùm mao, hay chu mao, phát triển nhanh trên môi trường cao nấm men.

Thuộc nhóm 1 gồm 4 loài sau: *Rhizobium leguminosarum*;  
*Rhizobium phaseoli*; *Rhizobium trifolii*; *Rhizobium lupini*

Thuộc nhóm 2, gồm 3 loài sau: *Rhizobium japonicum*;  
*Rhizobium meliloti*; *Rhizobium vigna*.

Năm 1994, các nhà vi sinh vật học cho rằng cần phải phân loại lại. Theo họ VKNS thuộc họ Rhizobiaceae gồm 4 giống sau:

*Sinorhizobium feradii*; *Bradyrhizobium*;  
*Agrobacterium*; *Phyllobacterium*

Trong 4 giống trên chỉ có 2 giống là *Sinorhizobium feradii* và *Bradyrhizobium* có khả năng cố định nitơ phân tử trong nốt sần rễ cây họ đậu. Còn 2 giống *Agrobacteriu* và *Phyllobacterium* cộng sinh ở cây không thuộc họ đậu *Parasponia* được gọi riêng là Trema.



Đặc điểm của giống *Sinorhizobium feradii* là những loài mọc nhanh, sản sinh axit, hình thành độ đục trên môi trường dịch thể. Khuẩn lạc hình thành trong 2 - 3 ngày. Có thời gian thế hệ là 2- 4 giờ, có kích thước 0,5-1,3 x 2,5-3  $\mu\text{m}$ . Có từ 1-2 tiên mao. Chúng phát triển tốt ở môi trường glucoza, mannitol và sacaroza. Loài vi khuẩn này thích hợp ở vùng nhiệt độ ôn hoà.

Đặc điểm của giống *Bradyrhizobium* là những loài mọc chậm, sản sinh chất kiềm. Khuẩn lạc hình thành 3-5 ngày. Có thời gian thế hệ là 6-8 giờ, có kích thước 0,3-1,2 x 2,2-3,2  $\mu\text{m}$ , có từ 1-2 tiên mao, có khả năng di động được. Chúng phát triển tốt ở môi trường pentozơ.



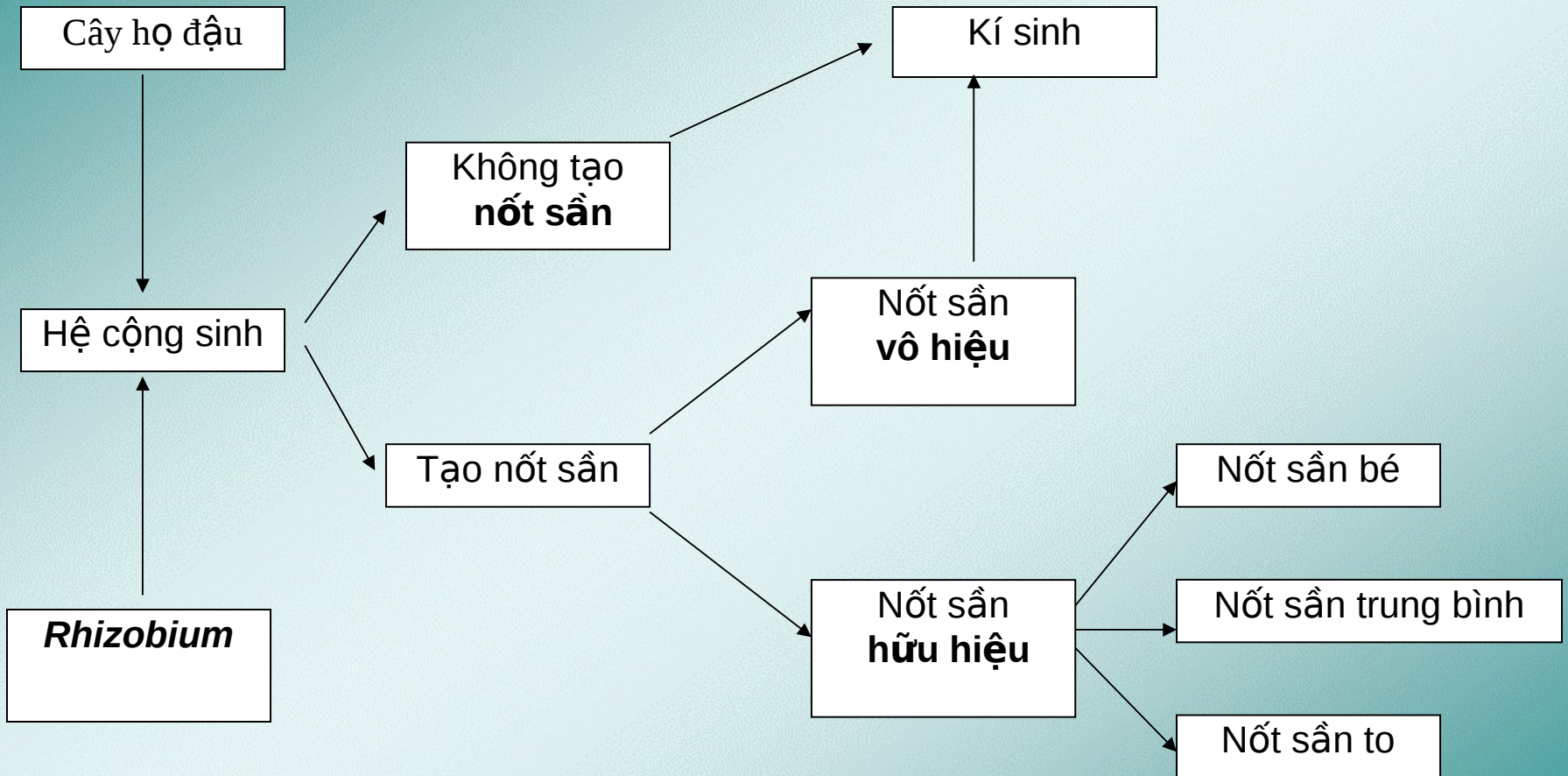
## 2.2. Đặc tính sinh học và tính chuyên hóa của VKNS

---

Vi khuẩn nốt sần *Rhizobium* là loại trực khuẩn hình que, hảo khí, gram âm, không sinh nha bào, có tiên mao mọc theo kiểu đơn mao hoặc chu mao, có khả năng di động được. Khuẩn lạc có màu đục, nhầy, lồi, có kích thước 2-6 mm. Tế bào *Rhizobium* có 0,5-0,9 x 1,2-3,2  $\mu\text{m}$ . Chúng thích ứng ở pH = 6,5 - 7,5, độ ẩm 60-70%, nhiệt độ 28 - 30°C.



# Sơ đồ tạo nốt sần của quá trình cố định N cộng sinh:





Các loại vi sinh vật cố định N cộng sinh khác:

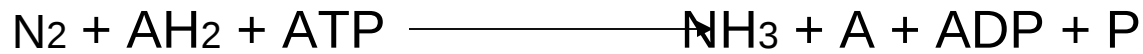
*Anabaena ambigua*, *A.azollae*, *A.cycadae*,  
*A.cylindrica*, *A.fertilissima*, *Calothrix brevissima*,  
*Cal.elenkii*, *Cal.paricalina*, *Cylindrospermum*,  
*Cyl.gorakhporensis*, *Cyl.lioheniforme*,  
*Nostoccaloicola*, *N.commune*, *N.cycadae*,  
*N.entophytum*, *N.muscorum*, *N.paludosum*,  
*N.punctiforme*, *N.sphaerium*, *Scytonema*  
*arcangelii*, *Scyt.hotmanii*, *Scyt.dendroideum*,  
*Tolypothrix tenuis*.



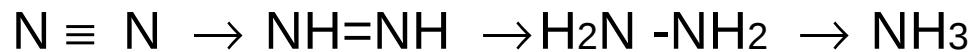
### 3. CƠ CHẾ CỦA QUÁ TRÌNH CỐ ĐỊNH NITƠ PHÂN TỬ

---

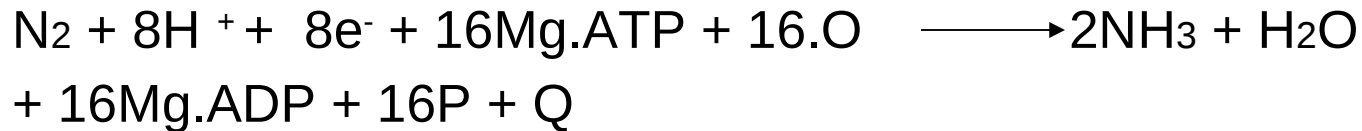
*Nitrogenaza*



(AH<sub>2</sub> chất cho e)



*Nitrogenaza*

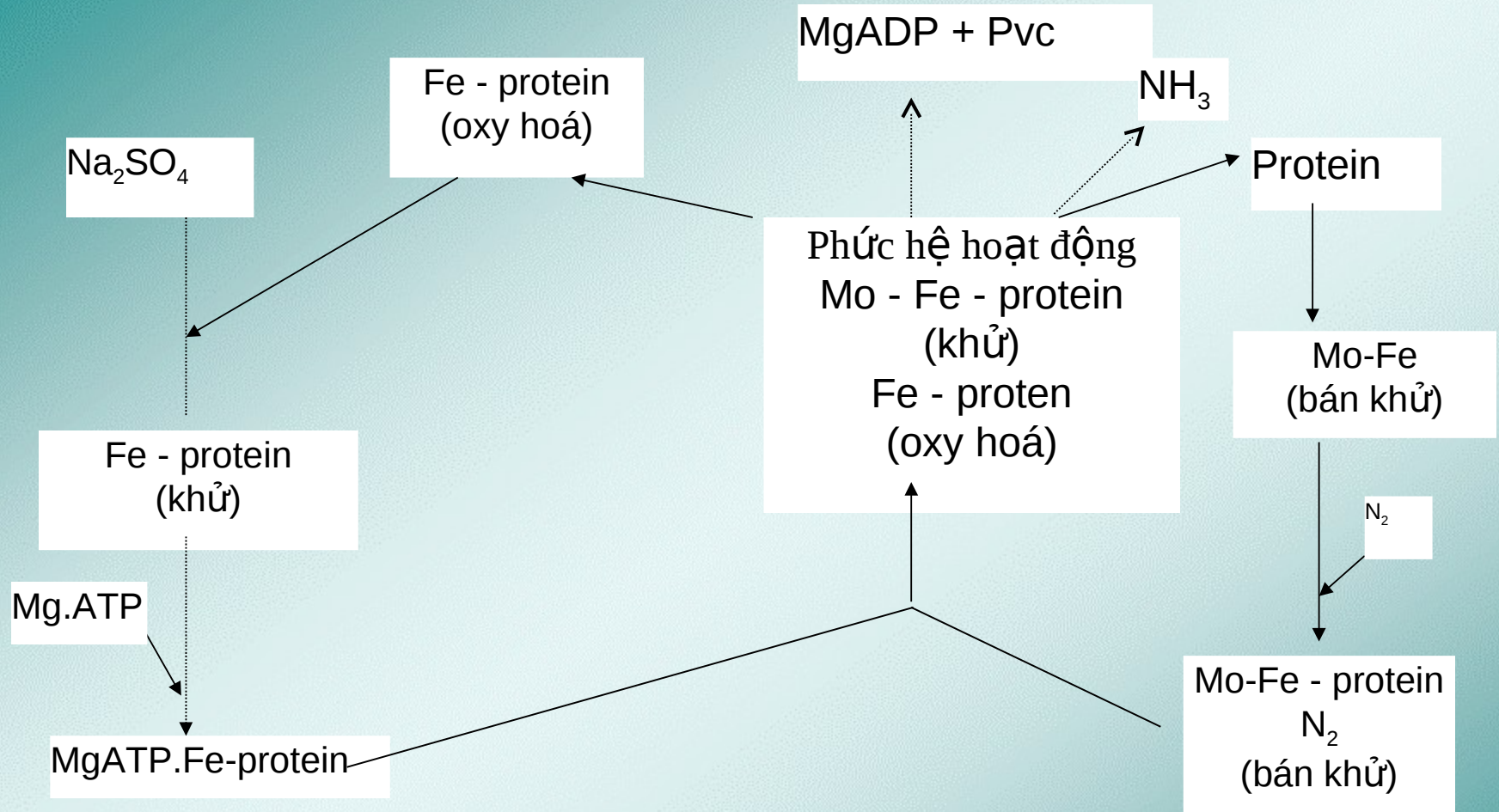




Nitrogenaza được cấu tạo bởi hai phần:

- 1) Fe - protein có trọng lượng phân tử khoảng  $6 \cdot 10^4$ .
- 2) Mo - Fe - protein có trọng lượng phân tử khoảng  $2,2 \cdot 10^5$ .

Trong Mo-Fe-protein chứa 2 nguyên tử Mo, có 32 nguyên tử Fe và 25-30 nguyên tử S không bền với axit. Quá trình vận chuyển điện tử trong hoạt động và tái tạo của nitrogenaza có thể trình bày bằng sơ đồ sau:





Hoạt động của nitrogenaza còn phụ thuộc và liên quan chặt chẽ với men nitrat reductaza (men đồng hoá N trong đất). Nếu men nitrat reductaza hoạt động mạnh nó sẽ kìm hãm men nitrogenaza (men đồng hoá nitơ không khí) và ngược lại.

Nắm được quy luật này, người ta thường dùng các biện pháp canh tác để cân bằng hai loại men, khi đó sẽ cho năng suất và chất lượng cây trồng cao nhất.



#### 4. ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH CỐ ĐỊNH N PHÂN TỬ

---

Cường độ cố định nitơ phân tử phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố ngoại cảnh.

Ngoài các đặc tính sinh học của VKNS, thì những yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến cường độ cố định nitơ phân tử đó là khí hậu, thời tiết cụ thể là nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm và các nguyên tố dinh dưỡng trong môi trường sống, độ thoáng khí...

Tùy từng loại vi khuẩn cố định nitơ khác nhau mà thích ứng với môi trường pH của đất khác nhau. Nhìn chung pH thích hợp cho hoạt động của vi sinh vật cố định nitơ phân tử:  $\text{pH} = 6,5 - 7,5$ .



Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của pH môi trường đến cường độ cố định nitơ phân tử như sau:

pH = 4 số lượng nốt sần = 0 nốt/cây

pH = 5 số lượng nốt sần = 17 nốt/cây

pH = 7 số lượng nốt sần = 35 nốt/cây

pH = 8 số lượng nốt sần = 4,5 nốt/cây



## 5. ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM SINH HỌC

---

Tên gọi phân cố định nitơ phân tử rất khác nhau, tùy từng nước và tùy từng cơ sở địa phương gọi tên sao cho thuận tiện.

Ở Liên Xô cũ gọi là Nitragin, Azotobacterin, Photphobacterin... Ở Mỹ có tên là Nitrogen, Nitrobacterio (Anh), N Germ hoặc Vacxinogen (Pháp), Campen (Hà Lan), Nodrit (Bỉ), Biolav (Tân Tây Lan), Nitropit (Áo). Rhidaof...

ở Việt Nam gọi tên rất khác nhau: Nitragin; Rhidaof; Phân đạm vi sinh; Phân hữu cơ vi sinh; Phân huỷ cơ vi sinh vật đa chức năng...



Để đánh giá hiệu quả của quá trình cố định nitơ phân tử, viện sĩ Protocob Ivanovic (Liên Xô cũ) đã tổng kết cứ 3 năm trồng cây Medicago (cây phân xanh) đã làm giàu cho đất 400-600 kg N/ha để lại 12-15 tấn mùn/ha.

Theo giáo sư Himotova (Tiệp Khắc cũ) thì bón phân vi khuẩn nốt sần (Nitragin) cho cây đậu tương có tác dụng làm tăng năng suất hạt 30-45% so với không bón.

Theo giáo sư Musustin (Liên Xô cũ) thì bón phân vi sinh vật có tác dụng làm tăng năng suất cây trồng từ 20-25%, làm giảm tỷ lệ sâu bệnh xuống 14-45% so với bón phân hoá học.



Theo bón. Ngô Thế Dân thì cây đậu đỗ có thể đồng hoá nitơ không khí từ 60 đến 342 kg N/ha/năm phụ thuộc vào tùy từng loại cây và vùng sinh thái.

Theo các giáo sư: Võ Minh Kha, Nguyễn Đường, Nguyễn Xuân Thành (trường Đại học Nông nghiệp I), bón phân đạm sinh học cho cây trồng có tác dụng thúc đẩy nhanh cường độ cố định nitơ của cây trồng, làm tăng năng suất cây trồng 10-21%, làm tăng độ phì của đất, làm giảm tỷ lệ sâu bệnh thậm chí > 50%.

Bón phân Azorin, Azotobacterin cho cây khoai tây làm tăng năng suất 12,4 tạ/ha, cho cây ngô làm tăng 22,4 tạ/ha, cho cà chua tăng 28 tạ/ha, cho cây rau bắp cải tăng 75 tạ/ha so với không



### III. QUÁ TRÌNH AMÔN HOÁ

---

Là quá trình phân huỷ và chuyển hoá các hợp chất hữu cơ có chứa N dưới tác dụng của các loài vi sinh vật thành  $\text{NH}_4^+$  ( $\text{NH}_3$ ) cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng.

**Các hợp chất hữu cơ có N**  $\xrightarrow{\text{Vi sinh vật}}$   **$\text{NH}_3$  hay  $\text{NH}_4^+$**

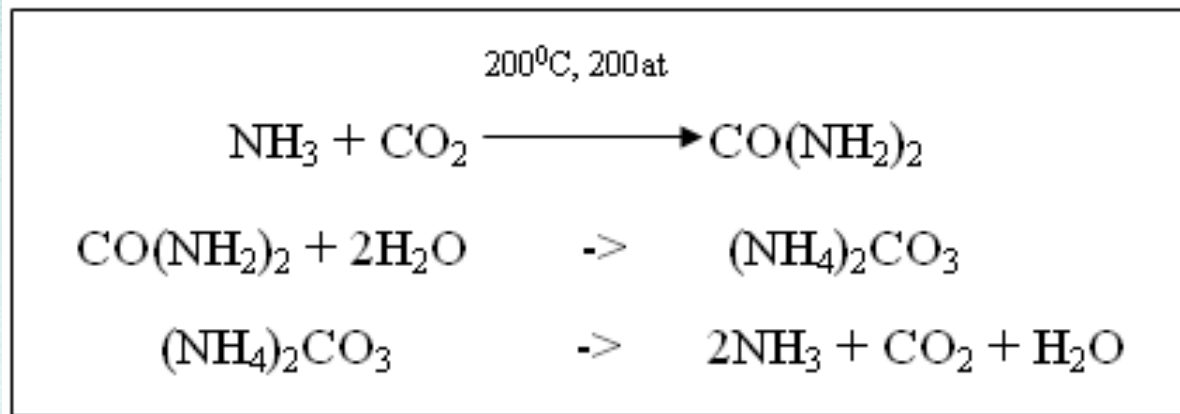


# 1. QUÁ TRÌNH AMON HOÁ URÊ:

## 1.1 Cơ chế:

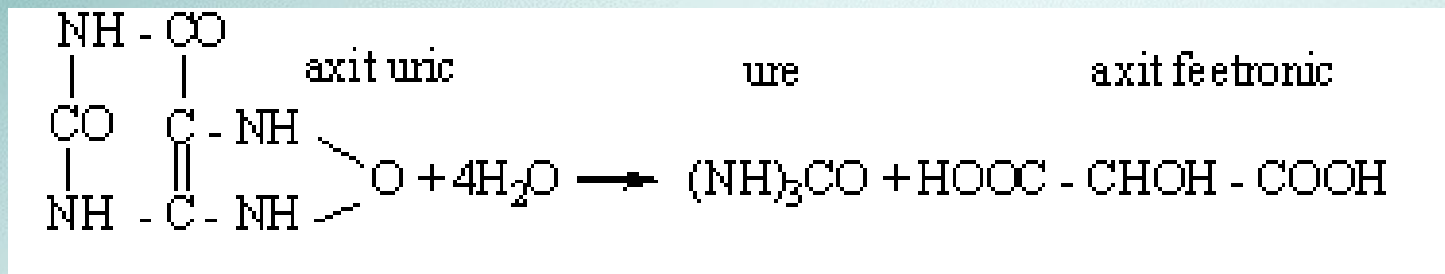
---

- Urê là một loại hợp chất hữu cơ đơn giản chứa 46,6% N, được sản xuất trong các nhà máy phân bón bằng cách tổng hợp:





Vi khuẩn urê có khả năng phân giải axit uric và xianamit canxi. Axit uric là một loại hợp chất nitơ hữu cơ chứa trong nước tiểu được phân giải như sau:



Xianamit canxi được phân giải như sau:



Sau đó các sp urê lại được Phân giải như phương trình trên để giải phóng ra  $\text{NH}_3$



## 1.2 Vi sinh vật:

---

*Planosarcina ureae, Micrococcus ureae, Sarcina hansenii, Bacillus pasteurii, Bac.hesmogenes, Bac.psichrocatericus, Bac.amylovorum, Pseudobacterium ureolyticum, Chromobacterium, Proteus vulgaris.*

Nhiều loại nấm mốc và xạ khuẩn cũng có khả năng phân giải urê

Vi khuẩn urê thường thuộc loại hảo khí hoặc kỵ khí không bắt buộc, chúng phát triển tốt ở pH = 6,5 - 8,5.



## 2. QUÁ TRÌNH AMON HOÁ PROTEIN

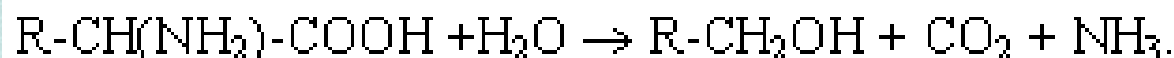
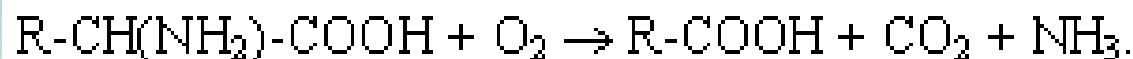
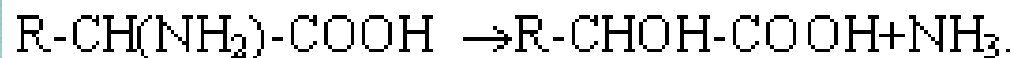
Protein là thành phần cơ bản của chất nguyên sinh, hàng năm protein được đưa vào đất với số lượng rất lớn (cùng với xác hữu cơ, phân chuồng, phân xanh, phân rác). Trong protein chứa khoảng 15-17% nitơ



## 2.1. Cơ chế của quá trình

---

Quá trình khử amin sẽ xảy ra theo một trong những phản ứng sau:



## 2.2. Vi sinh vật

Vi khuẩn gồm: *Bacillus mycoides*, *B.mesentericus*, *B.subtilis*, *Prototus vulgaris*, *Chromobacterium prodigiosum* , *Pseudomonas fluorescens*, *Escherichia coli*, *Clostridium sporogenes*.

Xạ khuẩn gồm: *Streptomyces griseus*, *S.rimesus*,

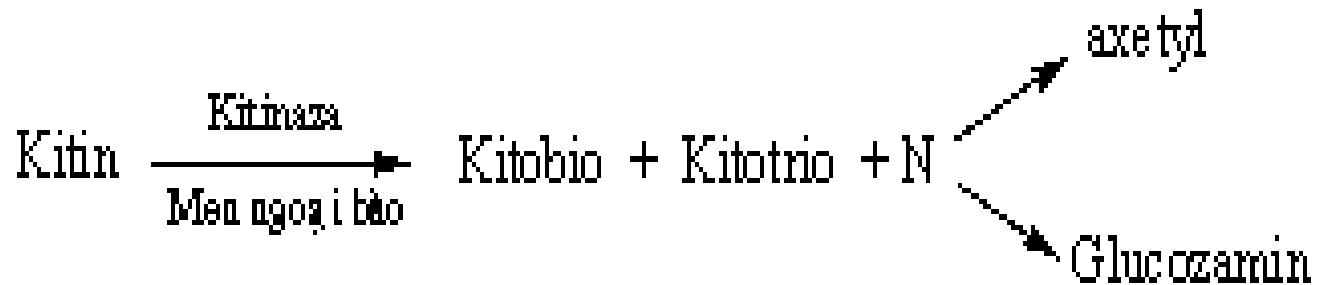
Nấm gồm: *Aspergillus oryzae*, *A.flavus*, *A.terricoda*, *A.niger*, *Penicillium camomberli*, *Mucor*.



### 3. QUÁ TRÌNH AMON HOÁ KI TIN

#### 3.1. Cơ chế phân giải kitin

---



### **3.2. Những vi sinh vật phân giải kitin:**

*Achromobacter, Flavobacterium, Bacillus, Cytophaga, Pseudomonas, Nocardia, Micromonospora, Aspergillus, Mortierella, Streptomyces gricecus.*



## 4. QUÁ TRÌNH PHÂN GIẢI CHẤT MÙN

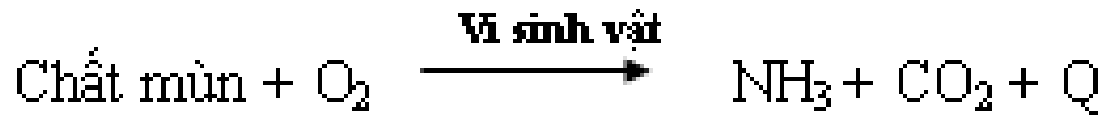
---

Theo D.Z. Nikitin (1960) thì trong chất mùn tn của đất Secnozem (đất xám) có chứa các thành phần sau:

Hydratcacbon	1,3%
Hemixenlulo	3,0%
Xenlulose	0,4%
Linhin	4,2%
Axit humic	29,6%
Axit funvic	22,0%
Humin	36,5%

## 4.1. Cơ chế phân giải

---





## 4.2 Các loài vi sinh vật phân giải mùn

Phân giải chất mùn có rất nhiều các loài vi sinh vật tham gia, kể cả hảo khí và yếm khí: vi khuẩn, xạ khuẩn nấm mốc, nguyên sinh động vật, giun đất....

## IV. QUÁ TRÌNH NITRAT HOÁ

Theo nhà bác học Nga - Vinogradskii khẳng định quá trình nitrat hoá xảy ra qua hai giai đoạn: giai đoạn nitrit hoá và giai đoạn nitrat hoá.



## 2.1 Cơ chế:

### Quá trình nitrit hoá

---

Là quá trình chuyển hoá từ  $\text{NH}_4^+$   $\xrightarrow{\text{Vi sinh vật}}$   $\text{NO}_2^-$



Tham gia vào giai đoạn này có 4 giống chủ yếu

- *Nitrosomonas* -

*Nitrosolobus*

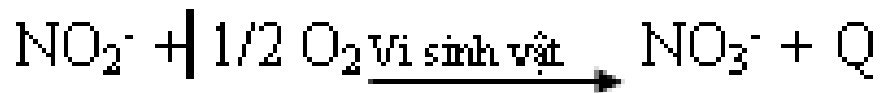
- *Nitrocystis* -

*Nitrospira*

Loài vi khuẩn nitrit hoá có hình bầu dục, hình cầu, hình que hơi xoắn. Tế bào có kích thước  $0,6-1,0 \times 0,9-2,5\mu\text{m}$ , có tiên mao, có khả năng di động được, đa số gram âm, không sinh nha bào. Phát triển tốt ở pH = 7,0 - 7,5, ở nhiệt độ 28-30°C, độ ẩm của đất 40 - 70%, tùy từng chủng khuẩn



## 2.2. Quá trình nitrat hoá



Tham gia vào giai đoạn này gồm có 3 giống vi sinh vật:  
*Nitrobacter*, *Nitrospira*, *Nitrococcus*.

Là những vi khuẩn hình cầu, hình trứng, có tiên mao, di động được, gram âm, không sinh nha bào. Tế bào có kích thước 0,3-0,4 x 2,1-6,5µm. Thích ứng ở môi trường pH trung tính hơi kiềm, nhưng vẫn có thể phát triển tốt ở môi trường chua.

Ngoài ra còn có vi sinh vật dị dưỡng: *Alcaligenes*, *Anthrobacter*, *Corynebacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Nocardia*, *Streptomyces*.

# V. QUÁ TRÌNH PHẢN NITRAT HOÁ

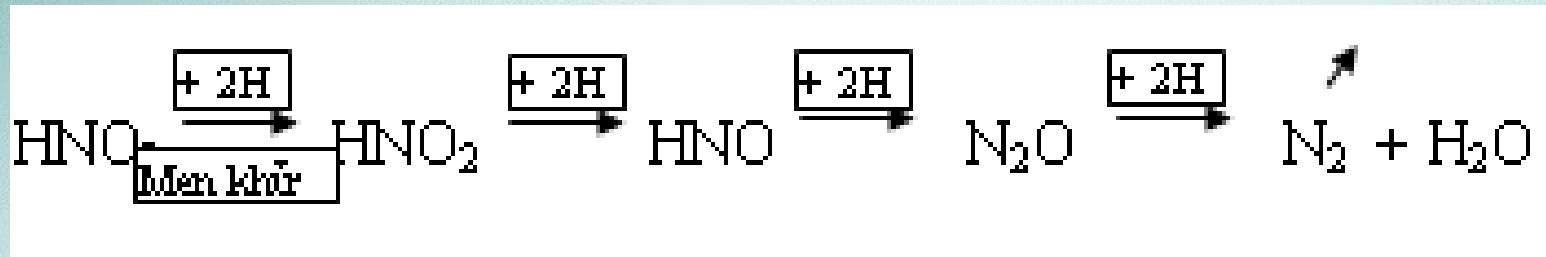
## 1. KHÁI NIỆM CHUNG

Quá trình chuyển hoá từ  $\text{NO}_3^-$  thành  $\text{N}_2$  để bù trả lại nitơ cho không khí được gọi là quá trình phản nitrat hoá hay quá trình phản đạm hoá.

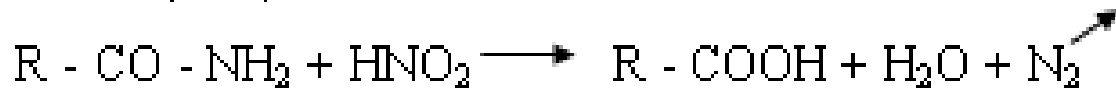
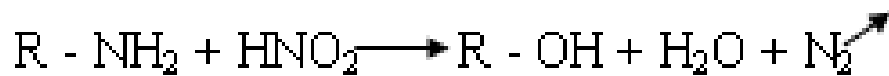
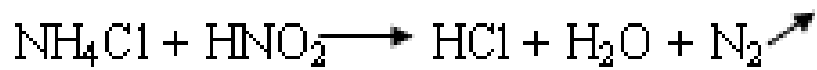


## 2. CƠ CHẾ CỦA QUÁ TRÌNH PHẢN ỨNG HOÁ

- Dưới tác dụng của các loài vi sinh vật:



- Ngoài ra còn có các quá trình phản ứng hoá học





### 3. CÁC LOÀI VI SINH VẬT THAM GIA VÀO QUÁ TRÌNH PHẢN NITRAT HOÁ

---

Những vi khuẩn phản nitrat hoá điển hình là: *Pseudomonas denitrificans*, *Ps acruginosa*, *Ps stutzeri*, *Ps fluorescens*, *micrococcus denitrificans*, *Bacillus licheniformis*..

Một số loại vi khuẩn tự dưỡng hoá năng cũng có khả năng thực hiện quá trình này như *Thiobacillus denitrificans*, *Hydrogenomonas agilis*



## Chương 6

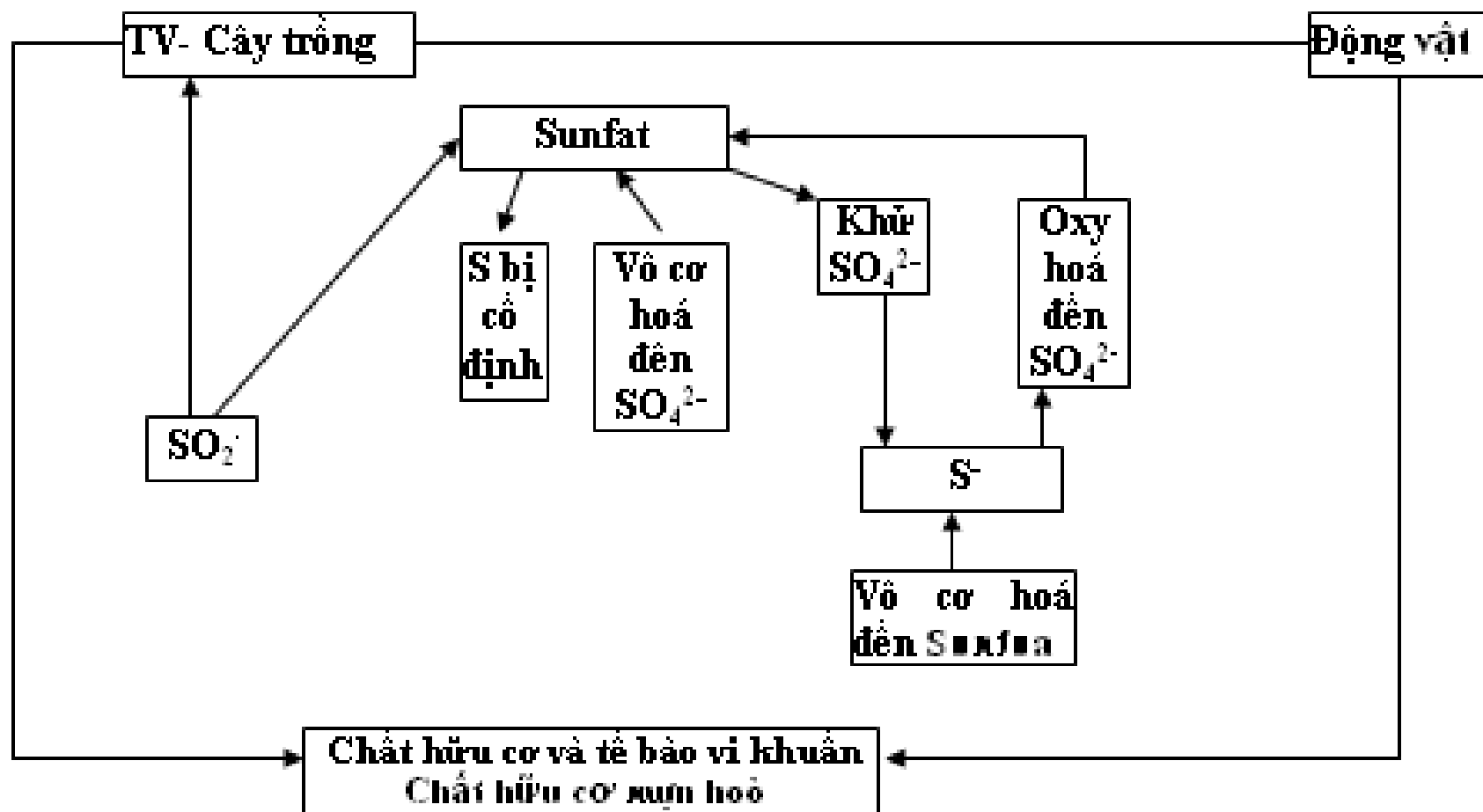
# QUÁ TRÌNH CHUYỂN HOÁ PHÔTPHO, LƯU HUỖNH, KALI, MANGAN, SẮT CỦA VI SINH VẬT TRONG ĐẤT

---

## I. TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT CHUYỂN HOÁ LƯU HUỖNH

### TRÌNH TUẦN HOÀN LƯU HUỖNH





## 2. CÁC DẠNG LƯU HUỖNH TRONG ĐẤT

### 2.1 Dạng lưu huỳnh vô cơ:

---

- Dạng muối sulfat:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Dạng muối sulfit:  $\text{FeS}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{ZnS}$ .

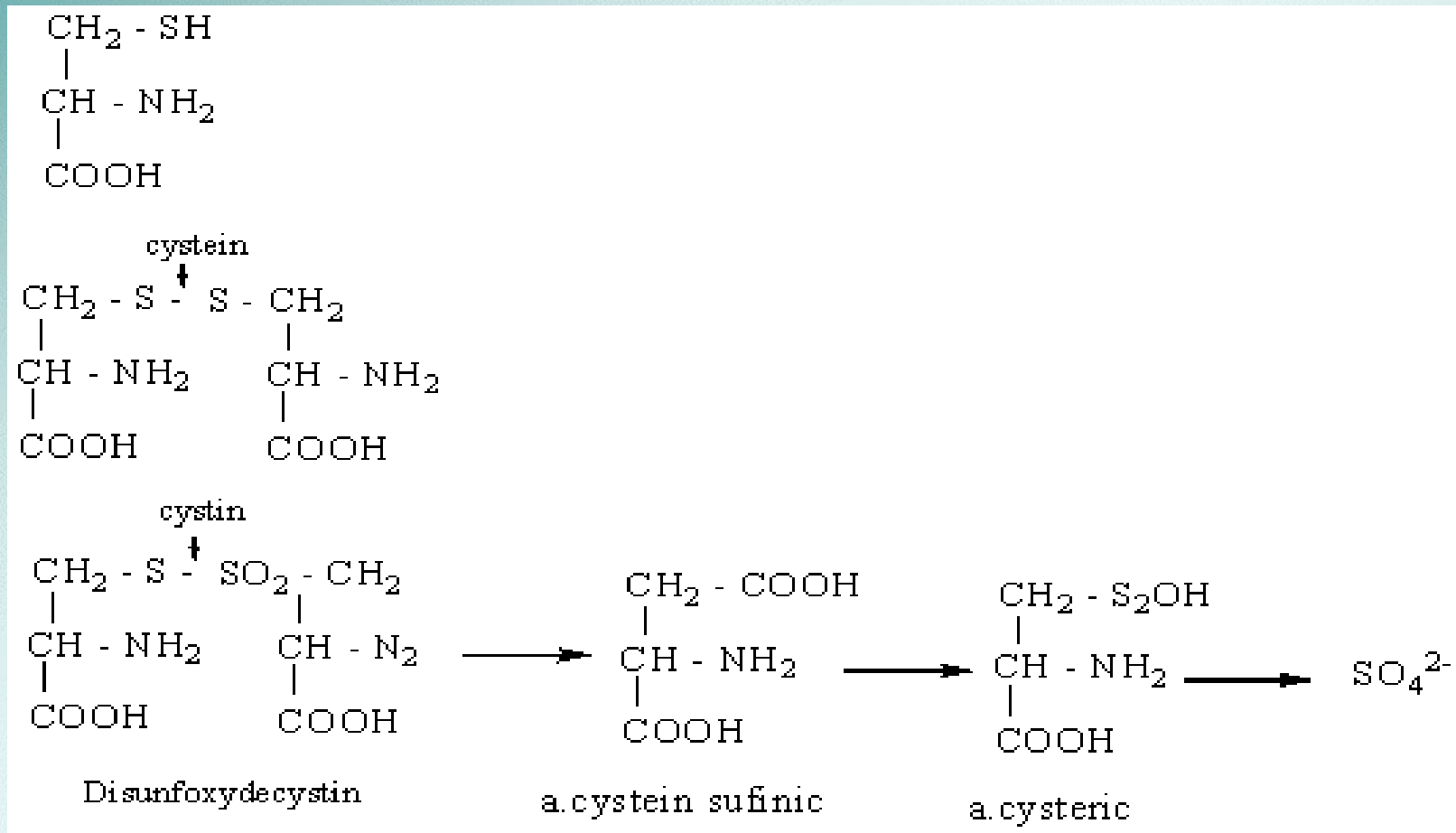


## 2.1 Dạng lưu hữu cơ:

- Axit amin có S
- Sunfat hữu cơ (sunfat cholin) và este sunfuric của hydratcacbon và lipit
- S hữu cơ gắn chặt trong các phần axit humic và phần khoáng.
- \* Cây trồng hấp thụ S từ  $\text{SO}_4^{-2}$  để thành các hợp chất S hữu cơ của cây
- \* VSV hấp thụ S ở dạng cơ cơ và hữu cơ chuyển hóa sang  $\text{SO}_4^{-2}$ , ngoài ra trong quá trình chuyển hóa rất có thể cho ra  $\text{H}_2\text{S}$  độc hại cho cây, nhóm VSV khác lại tiếp tục chuyển hóa  $\text{H}_2\text{S}$  sang dạng S không độc hại cho cây

### 3.1 Quá trình vô cơ hóa S hữu cơ

- Cơ chế:





- Vi sinh vật:

Rất nhiều vi sinh vật dị dưỡng hảo khí và yếm khí tham gia quá trình phân giải lưu huỳnh hữu cơ:

- Vi khuẩn có các giống: *Proteus*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Clostridium*.

- Nấm có các giống: *Aspergillus*, *Microsporum*,

- Điều kiện chuyển hóa:

+ Ở độ ẩm cao cho  $H_2$

+ Ở độ ẩm thấp cho  $SO_4^{-2}$

+ Ở nhiệt độ 30 – 40 °C phân hủy chuyển hóa mạnh nhất;  
Tỷ lệ C/S = 100 -300 lần trong quá trình chuyển hóa S sẽ tích lũy S vô cơ.

## 3.2 Quá trình oxy hóa S vô cơ:

- Cơ chế:



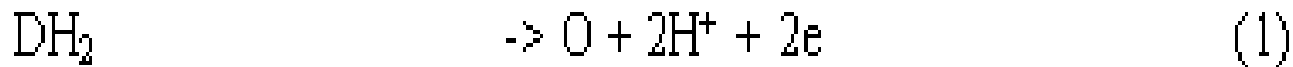


	Họ hoặc nhóm	Giống chủ yếu	Yêu cầu oxy	Đất
Tự đường quang năng	<i>Chlorobacteriaceae</i> (Vi khuẩn sulfua màu hạt)	<i>Chlorobium</i>	Yếm khí	Đất (ừ) ngập nước
	<i>Thiorhodaceae</i> Vi khuẩn sulfua màu tía	<i>Chromatium</i> <i>Thiocystis</i> <i>Lamprocytus</i> <i>Thiospirillum</i>	Yếm khí	Đất (ừ) ngập nước
Hoá năng đinh dưỡng	<i>Beggiastaxaceae</i>	<i>Beggiatoa</i> <i>Thioplaca</i> <i>Thiothrix</i> <i>Thiopilloyxis</i>	Hảo khí	Đất (ừ) ngập nước
	<i>Thiobacteriaceae</i>	<i>Thiobacillus</i>	Hảo khí (trừ <i>T. denitrificans</i> , yếm khí tự tiên)	Đất (thoát nước) và ừ nước
Đi dưỡng	Các giống khác	<i>Pseudomonas</i> <i>Micrococcus</i>	Hảo khí và bán hảo khí	Đất (thoát nước) và ừ nước

## 3.2 Quá trình khử hợp chất chứa S vô cơ:

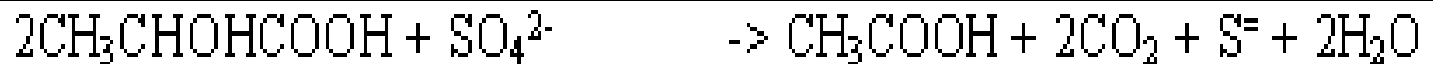
- Cơ chế:

Vi khuẩn khử  $\text{SO}_4^{2-}$  đều là yếm khí. Khử  $\text{SO}_4^{2-}$  thành  $\text{H}_2\text{S}$ . Quá trình khử  $\text{SO}_4^{2-}$  có thể tiến hành như sau: sử dụng chất hữu cơ làm chất cho electron





Nếu trong môi trường có một số chất hữu cơ được vi khuẩn sử dụng để làm nguồn cho electron như axit lactic, axit pyruvic,  $C_6H_{12}O_6$  thì quá trình phản  $SO_4^-$  có thể như sau:



- Vi sinh vật: *Desulfovibrio desulfuricans*,  
*D.vulgaris*, *D.salexigens*, *D.gigas*, *D.africans*.  
*Desulfotomaculum nigrificans*, *Dm.orientis*,  
*Dm.ruminis*

## 3.2 Tác dụng của quá trình fanr sulphat hóa:

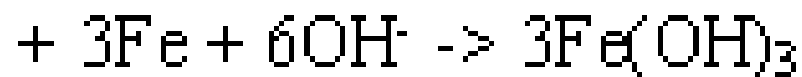
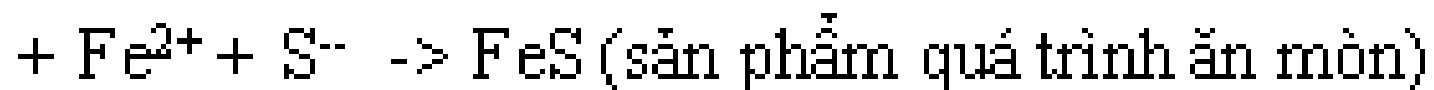
- Làm kiềm hóa môi trường:



Tích lũy độc tố trong đất:  $\text{H}_2\text{S}$  , giảm pH đất nếu trong điều kiện yếm khí mạnh



- Gặm mòn kim loại:

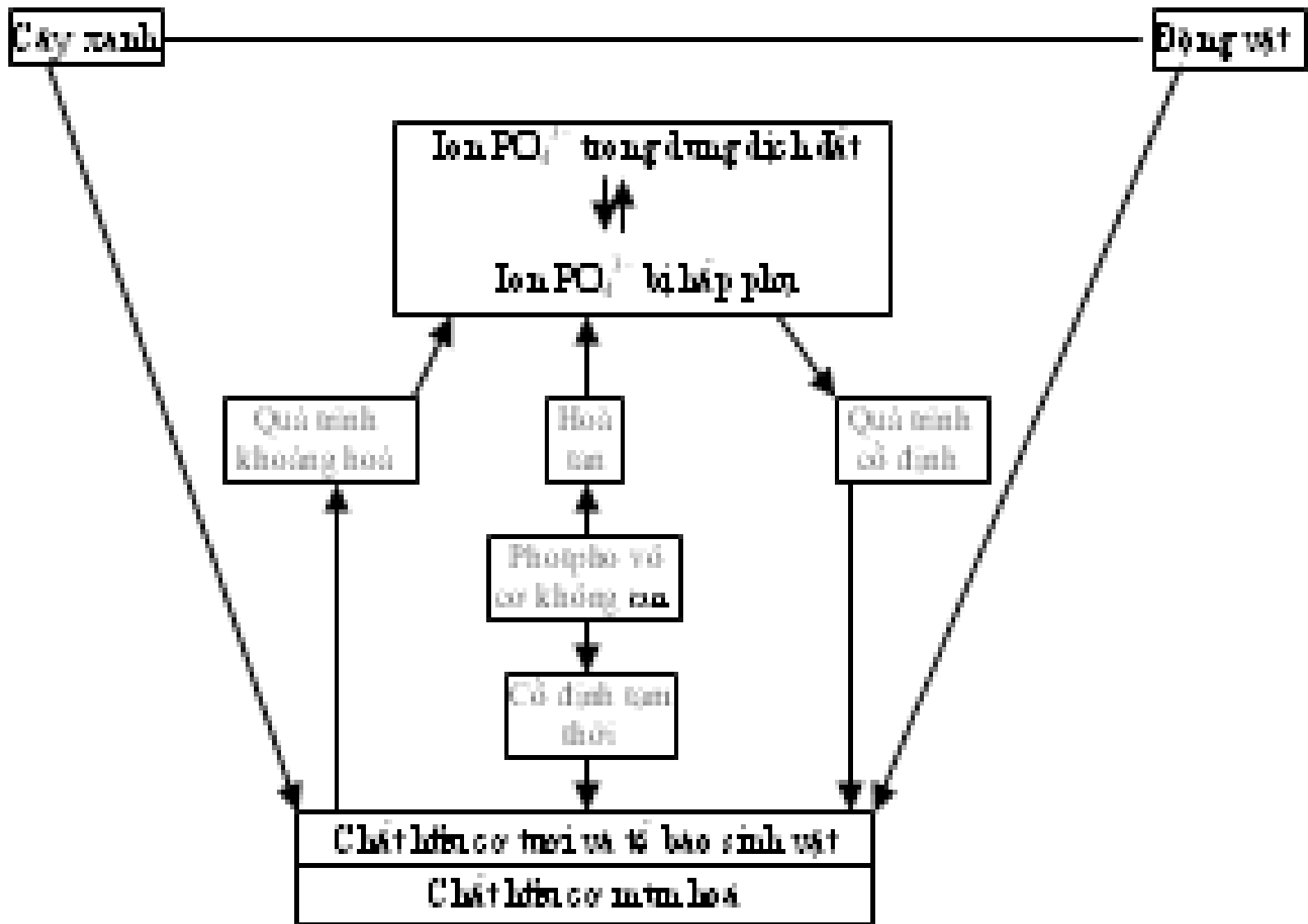


## II. TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT CHUYỂN HOÁ PHOSPHO

### 1. CHU TRÌNH TUẦN HOÀN PHOTPHO



# 1.3. Vòng tuần hoàn photpho trong tự nhiên



## 2. CÁC DẠNG LÂN TRONG ĐẤT

### 2. 1. *Lân hữu cơ*

Lân hữu cơ có trong cơ thể động, thực vật, vi sinh vật: phytin, photpholipit, axitnucleic. Trong không bào người ta còn thấy lân vô cơ ở dạng octhophotphat làm nhiệm vụ chất đệm và chất dự trữ. Trong cơ thể, S và N thường ở dạng khử ( $-NH_2$ ,  $-SH$ ). Cây trồng, vi sinh vật không thể đồng hoá trực tiếp lân hữu cơ. Muốn đồng hoá chúng phải được chuyển hoá thành dạng muối của  $H_3PO_4$ .



## 2.2. Lân vô cơ

Lân vô cơ thường ở trong các dạng khoáng như apatit, photphoric, photphat sắt, photpho nhôm... Các dạng lân trên thường là những loại khó tan, cây trồng không thể đồng hoá được. Muốn cây trồng sử dụng được phải qua chế biến, biến chúng thành dạng dễ tan.

Các dạng khó tan như  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{PO}_4^-)$ ,  $\text{Al}(\text{PO}_4)$ . Những dạng khó tan này trong các môi trường có pH thích hợp sẽ được chuyển hóa và biến thành dạng dễ tan. Vi sinh vật giữ vai trò quan trọng trong quá trình này.



### 3. QUÁ TRÌNH PHÂN GIẢI PHOTPHO DƯỚI TÁC DỤNG CỦA VI SINH VẬT

#### 3.1 Quá trình phân giải các hợp chất lân vô cơ

- Thí nghiệm:

Từ năm 1900 đã có nhiều nhà khoa học nghiên cứu vấn đề này. J.Stoklaa dùng đất đã tiệt trùng có bón bột apatit và cấy vi khuẩn. Ông dùng *Bacillus megatherium*, *B.mycoides*, *Bacillus butyricus*. Sau khi cấy vi khuẩn và bón cho yến mạch thấy có tăng năng suất.

Năm 1949, Gerresen A cấy một số loại cây như Avena, Sinapis, Helianthus trong cát.

Các chất dinh dưỡng khác đều ở dạng hoà tan. Còn P thì ở dạng không tan như photphat bicanxi hay  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .



## Thí nghiệm theo 2 công thức

(1) Tiệt trùng các chậu sau đó gieo hạt lại với 1% đất không tiệt trùng.

(2) Tiệt trùng các chậu và không gieo lại hạt.

Ở công thức (1) sự đồng hoá P mạnh và cây phát triển tốt hơn. Điều đó chứng tỏ rằng ở đây có tác động của vi sinh vật trong quá trình phân giải các hợp chất lân khó tan.

Nhiều vi khuẩn như *Pseudomonas fluorescens*, vi khuẩn nitrat hoá, một số vi khuẩn hệ rễ, nấm, xạ khuẩn cũng có khả năng phân giải  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  và bột apatit.

Ngoài ra trong các quá trình lên men butyric, lên men lactic, quá trình lên men dấm, trong phân chuồng cũng có thể xúc tiến quá trình hoà tan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  và bột apatit. Vi khuẩn vùng rễ phân giải  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  mạnh.

- Cơ chế:



- Vi sinh vật:

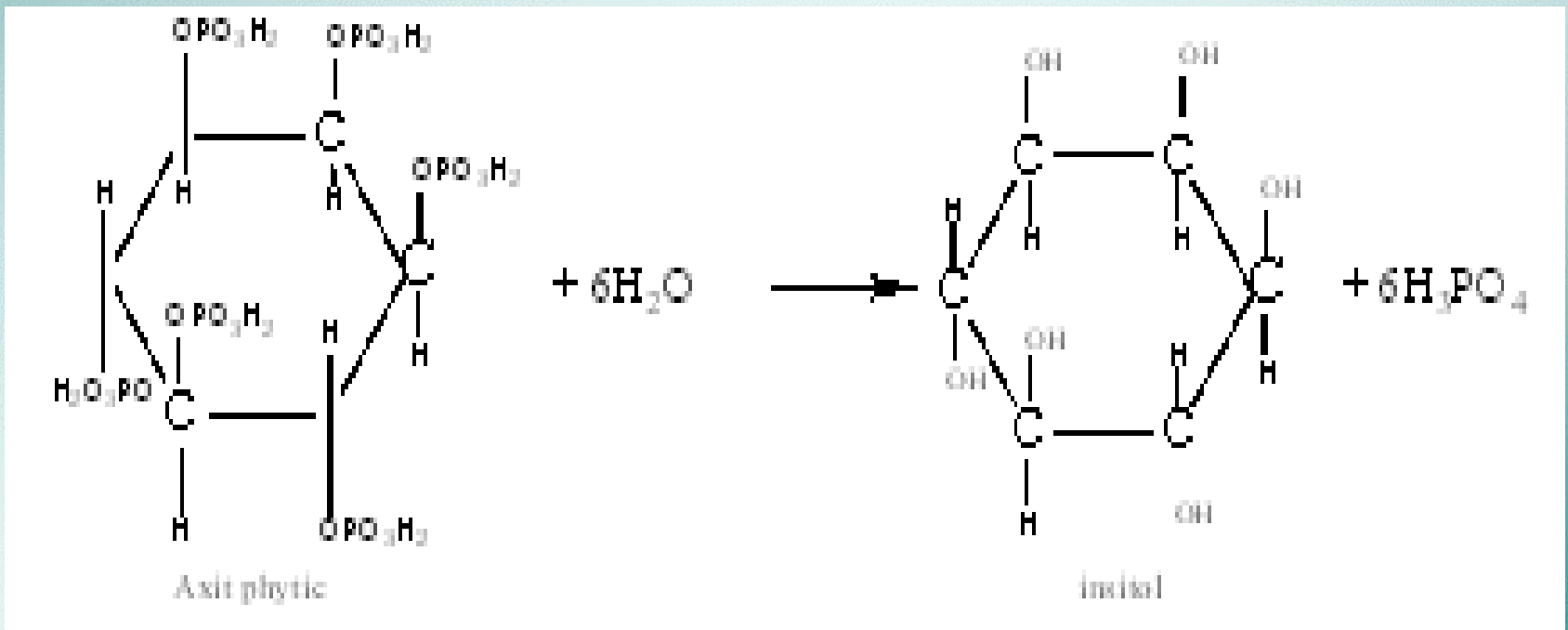
*Pseudomonas (Ps.denitrificans), Alcaligenes (A.faecalis), Achromobacter, Agrobacterium ; Aerobacter ; Escherichia ; Brevibacterium, Micrococcus, Flavobacterium; Chlorobacterium ; Mycobacterium; Sarcina ; Bacillus ...*



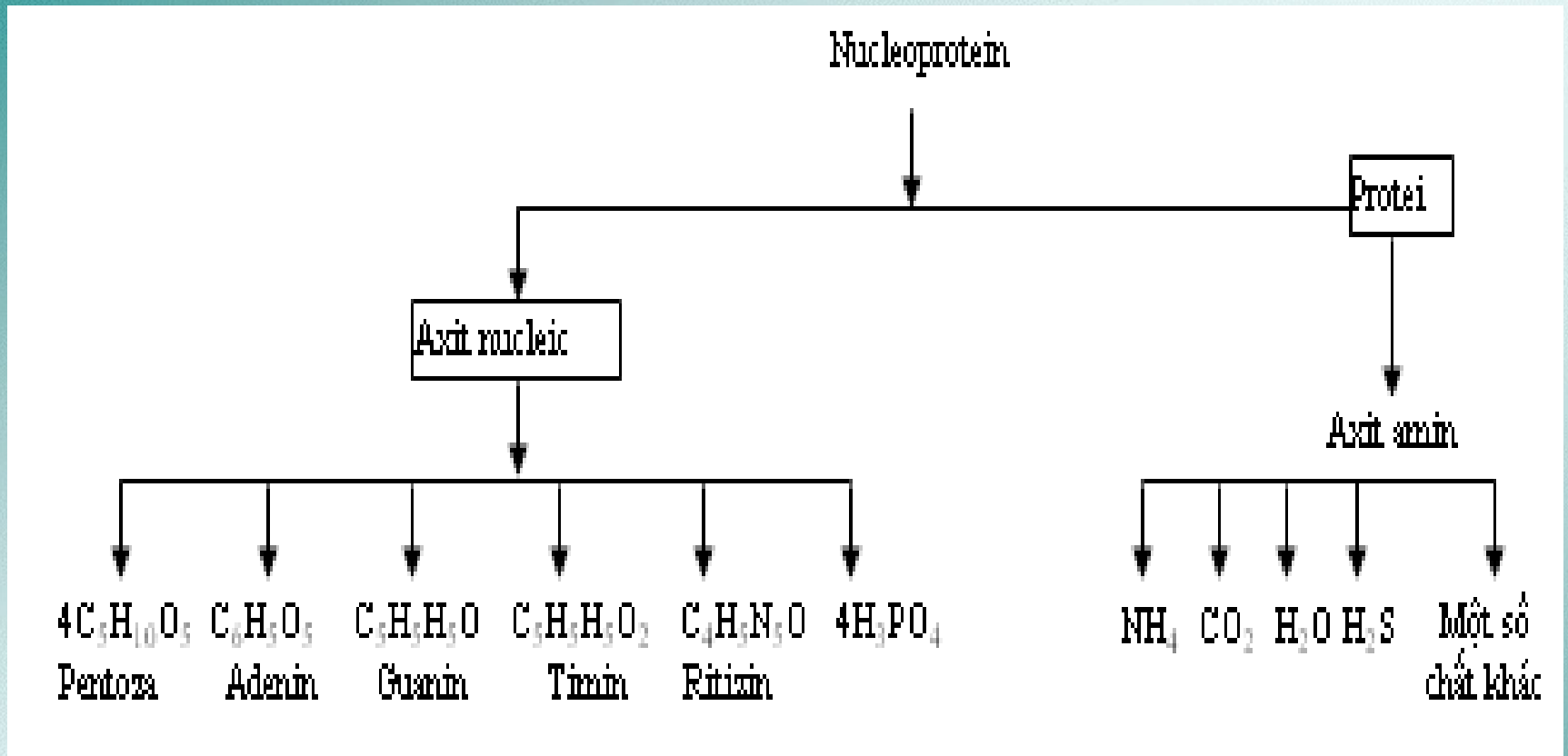
# 3.1 Quá trình phân giải các hợp chất lân hữu cơ

- Cơ chế:

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



Nucleoprotit -> nuclein -> axit nucleic -> nucleotit ->  $H_3PO_4$



Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học cho thấy  
Để kích thích quá trình chuyển hóa lân,  
thường được bổ sung các hợp chất chứa N.



### III. CHUYỂN HOÁ SẮT CỦA VI SINH VẬT

---

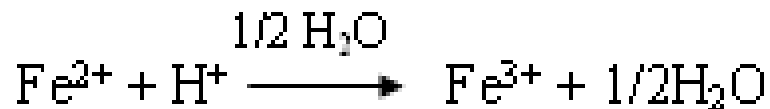
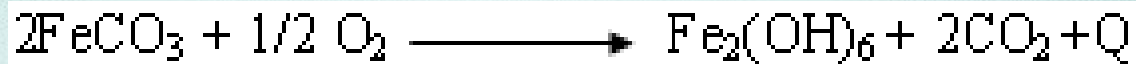
#### 1. CÁC DẠNG SẮT TRONG ĐẤT

- Dạng khó tan, cây trồng không đồng hóa được:  $\text{FeCO}_3$ ;  $\text{FeO}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ...
- Dạng hữu cơ: Trong cơ thể của TV, ĐV, VSV, các hợp chất hữu cơ chứa Fe
- Dạng hòa tan, cây đồng hóa được:  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$

## 2. QUÁ TRÌNH OXY HÓA SẮT

### - Cơ chế:

Vi sinh vật oxy hoá  $\text{Fe}^{2+}$  làm cho  $\text{Fe}^{2+}$  chuyển thành  $\text{Fe}^{3+}$  và  $\text{Fe}^{3+}$  được kết tủa dạng  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  xung quanh tế bào, thường là kết tủa ở giáp mạc hoặc ở bao. Những vi sinh vật này phát triển tốt trong nước nghèo chất hữu cơ dễ tan, giàu  $\text{O}_2$  và có muối  $\text{Fe}^{2+}$  hoặc muối Mn.



- **Vi sinh vật:** *Gallionella*, *Caulobacter*, *Thiobacillus*, *Siderobacter*, *Ferrobacillus*, *Ferribacterium*.



### 3. QUÁ TRÌNH KHỬ VÀ HÒA TAN SẮT

---

#### - Cơ chế:

#### + *Khử trực tiếp*

Thường được thực hiện ở chân ruộng yếm khí ngập nước, thiếu oxy, pH chua. Dưới tác dụng của VSV chuyển hóa yếm khí. chuyển về  $Fe^{2+}$

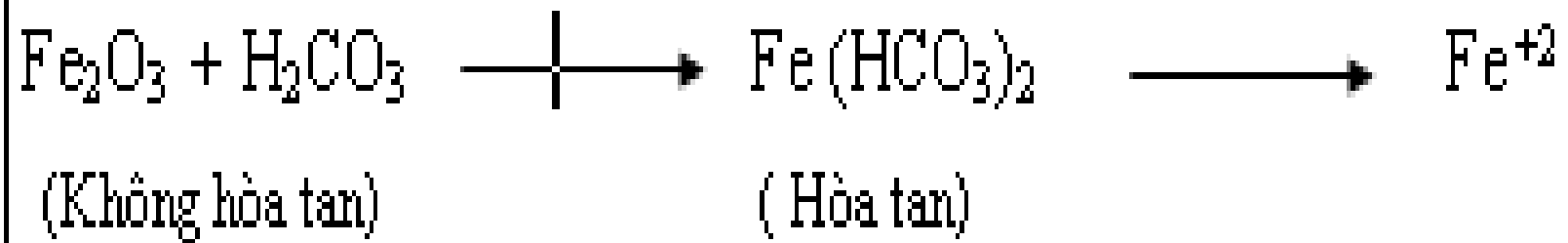
Do các giống VSV: *Escherichiae coli*, *Clostridium*, *Aerobacter*

#### + *Quá trình khử gián tiếp*

Hiếm xảy ra, thường quá trình này thông qua các quá trình chuyển hóa các hợp chất hữu cơ.

## + *Quá trình hòa tan gián tiếp sắt*

Thông qua các quá trình khử nitơ rất, hay khử sulfat, mà quá trình khử Fe cũng xảy ra:





## IV. CHUYỂN HOÁ KALI CỦA VI SINH VẬT TRONG ĐẤT

### 1. CÁC DẠNG KALI TRONG ĐẤT

---

Trong đất dạng vô cơ của  $K^+$  có thể kể như sau:

- Ion  $K^+$  trong dung dịch đất.
- Ion  $K^+$  hấp thụ trên mặt ngoài bề mặt các bản mỏng phyllosilicat có thể trao đổi.
- Ion  $K^+$  không trao đổi nằm trên bề mặt trong các bản mỏng phyllosilicat.
- Ion  $K^+$  nằm trong cấu trúc một số khoáng sản như muscovit, biotit, fenspat, allit.
- Xác TV, ĐV, VSV chứa kali



## 2. SỰ HOÀ TAN KALI TRONG ĐẤT

### 2.1 Vi sinh vật

---

Vi sinh vật có tác dụng biến đổi các chất khoáng chứa K để giải phóng  $K^+$

*Bacillus* thuộc những vi khuẩn có khả năng hoà tan một số silicat (kali silicat...).

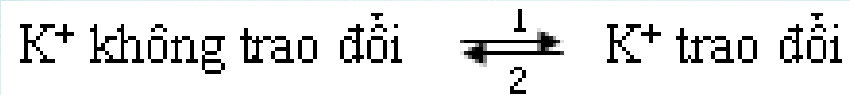
*Potassium silicate*, *Aspergillus niger* ...



## 2.2 Cơ chế phân giải

---

Vi sinh vật trong quá trình sống của mình sản sinh một số axit như  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , hay  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hay axit hữu cơ. Các axit này giúp quá trình hoà tan các silicat và giải phóng  $\text{K}^+$  cho cây trồng.



$\text{K}^+$  đưa vào trong tế bào vi sinh vật sau này có thể được giải phóng khi những tế bào này bị phân giải và từ đấy  $\text{K}^+$  có thể cung cấp cho cây trồng.



## Tóm lại:

Như chúng ta đã biết  $K^+$  trong tàn dư thực vật, một phần lớn có thể tan trong nước. Vậy tác dụng của vi sinh vật trong sự chuyển hoá K có còn cần thiết nữa hay không?

$K^+$  trong tàn dư thực vật một phần lớn tan trong nước và cây trồng có thể trực tiếp đồng hoá. Vai trò vi sinh vật ở đây là chúng tiếp tục phân giải phần chưa hoà tan còn lại của tàn dư thực vật và tiếp tục giải phóng  $K^+$  cho cây trồng.

Ở những nơi đất cát, ít nước, nhiều khoáng chứa K tác dụng của vi sinh vật ở chỗ có thể phân giải các silicat giải phóng K.



# V. CHUYỂN HOÁ MANGAN CỦA VI SINH VẬT

## 1. CÁC DẠNG Mn TRONG ĐẤT

---

### ***1.1. Dạng có thể trao đổi được***

Mn<sup>2+</sup> hấp thụ trên các keo đất có khả năng tham gia các quá trình trao đổi như những cation khác, cây trồng hấp thụ được.

## ***1.2. Dạng không tan***

Dạng không tan thường là  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$   
và  $\text{Mn}_3\text{O}_4$



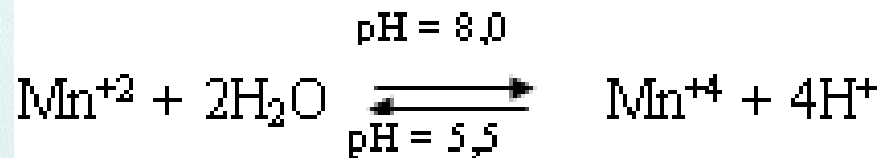
### 1.3. Dạng phức hợp trong cơ thể thực vật hoặc vi sinh vật

Những hợp chất phức hợp này có thể là các hợp chất mùn, hoặc các hợp chất đơn giản hơn. Ví dụ các dẫn xuất phenon hay các axit béo.

Cây trồng đồng hoá Mn dưới dạng  $Mn^{2+}$  và dưới dạng oxy hoá nhiều hơn như  $Mn_3O_4$  hoặc có thể ở dạng phức hợp.

Những dạng khó hoà tan cho cây không sử dụng được và nếu hàm lượng Mn trong đất cao sẽ gây ngộ độc cho cây.

Trong đất, tỷ lệ ion  $Mn^{2+}$  và  $Mn^{4+}$  phụ thuộc vào quá trình hoá học hay sinh học. Hai quá trình này cùng tồn tại và thể hiện khác nhau tùy trường hợp.





## 2. OXY HOÁ SINH HỌC Mn TRONG ĐẤT

### **2.1. Vi sinh vật**

*Aerobacter, Bacillus, Corynebacterium, Pseudomonas, Spherotilus, Streptomyce, Hyphomicrobium, Cuvularia, Periconia, Cephalosporium, Helminthosporium..*



## 2.2. Cơ chế của quá trình oxy hoá sinh học Mn

- Oxy hoá  $Mn^{2+}$  do VSV sản sinh ra: *enzym peroxidaza* ( $H_2O_2$ )



- Nếu môi trường axit:  $Mn^{+2} + O_2 + H^+ \xrightarrow{\text{peroxidaza}} MnO_4^-$

- Nếu môi trường kiềm:  $Mn^{+2} + O_2 + OH^- \xrightarrow{\text{peroxidaza}} MnO_4^{2-}$

### 3. QUÁ TRÌNH KHỬ Mn TRONG ĐẤT



Nghĩa là nếu môi trường axit:  $Mn^{+7} + 5e \longrightarrow Mn^{2+}$

Môi trường trung tính:  $Mn^{+7} + 3e \longrightarrow Mn^{4+}$

Môi trường kiềm:  $Mn^{+7} + 1e \longrightarrow Mn^{6+}$

# **CHƯƠNG 6**

## **ĐỘNG THÁI CỦA VI SINH VẬT VÀ SỰ PHÂN BỐ CỦA VSV TRÊN CÁC LOẠI ĐẤT KHÁC NHAU**

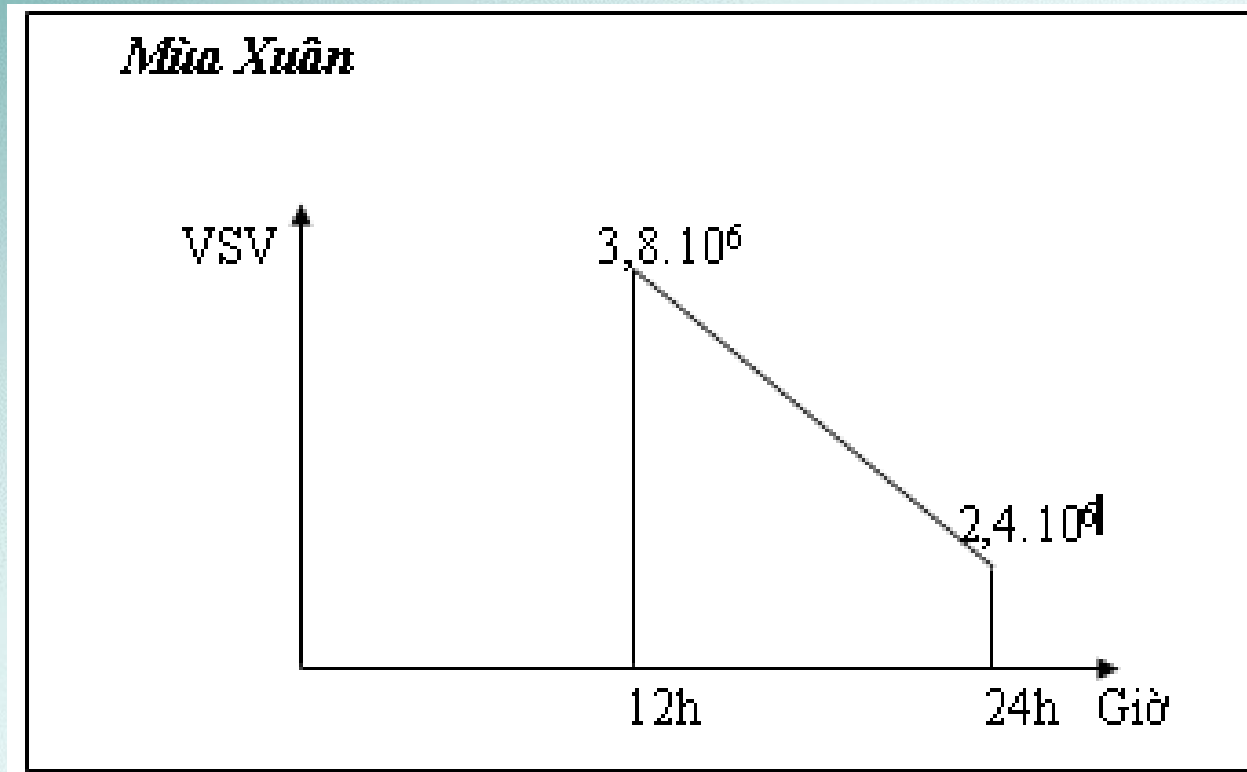
---

### **I. ĐỘNG THÁI CỦA VI SINH VẬT**

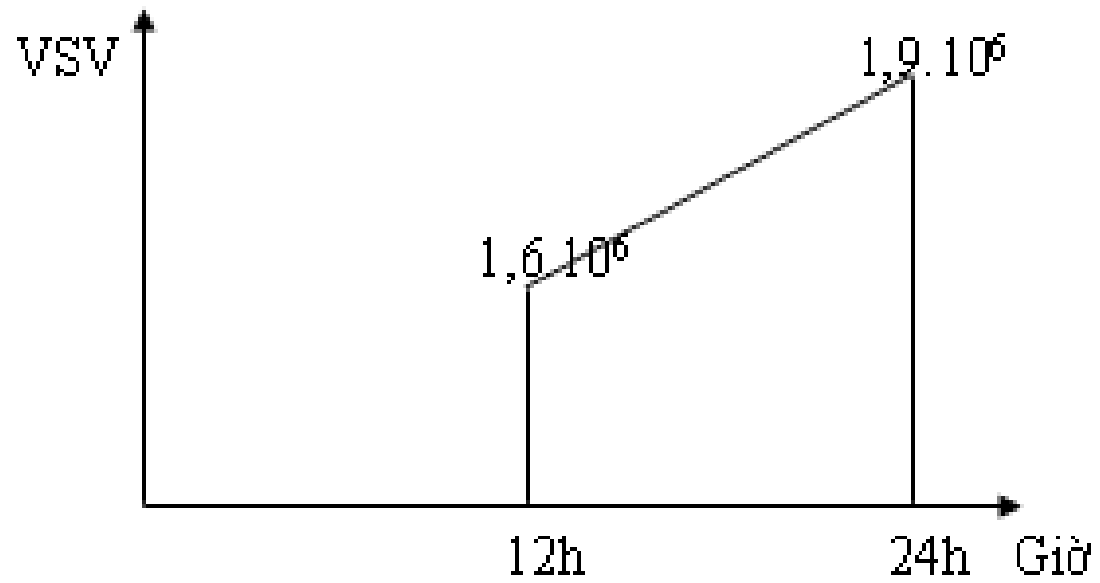
#### **1. Động thái của vi sinh vật theo ngày trong tháng và theo mùa trong năm**



# .1 Động thái của VSV theo ngày



*Mùa Hạ*





Mùa Thu

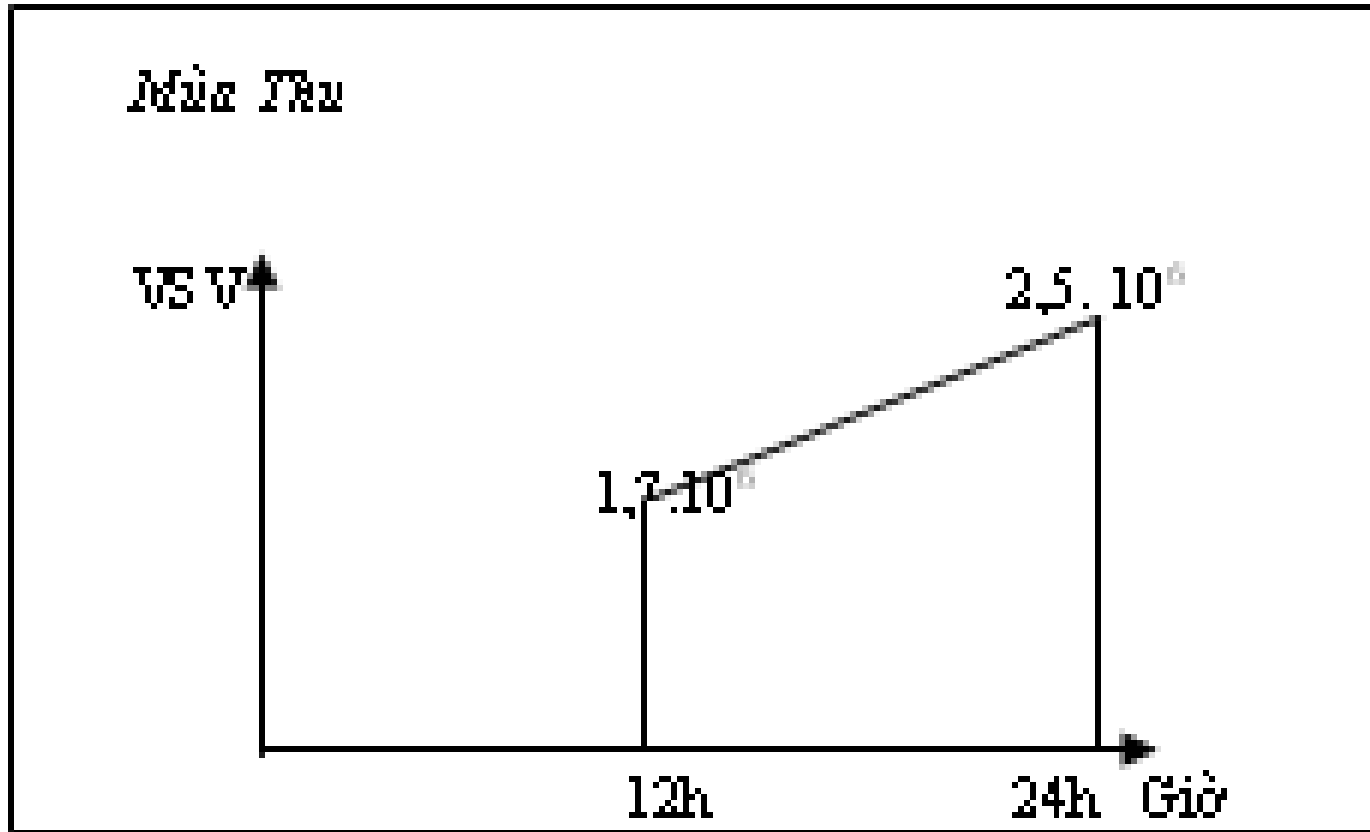
US V

$1,7 \cdot 10^6$

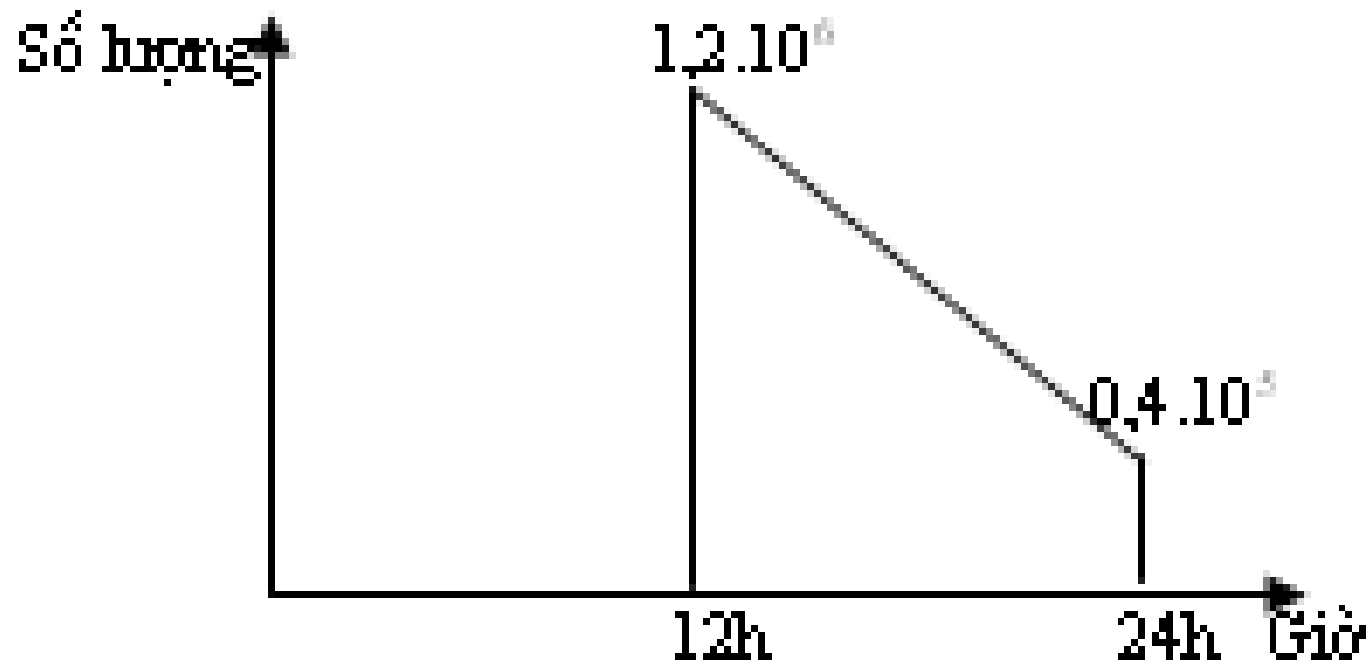
$2,5 \cdot 10^6$

12h

24h Giò

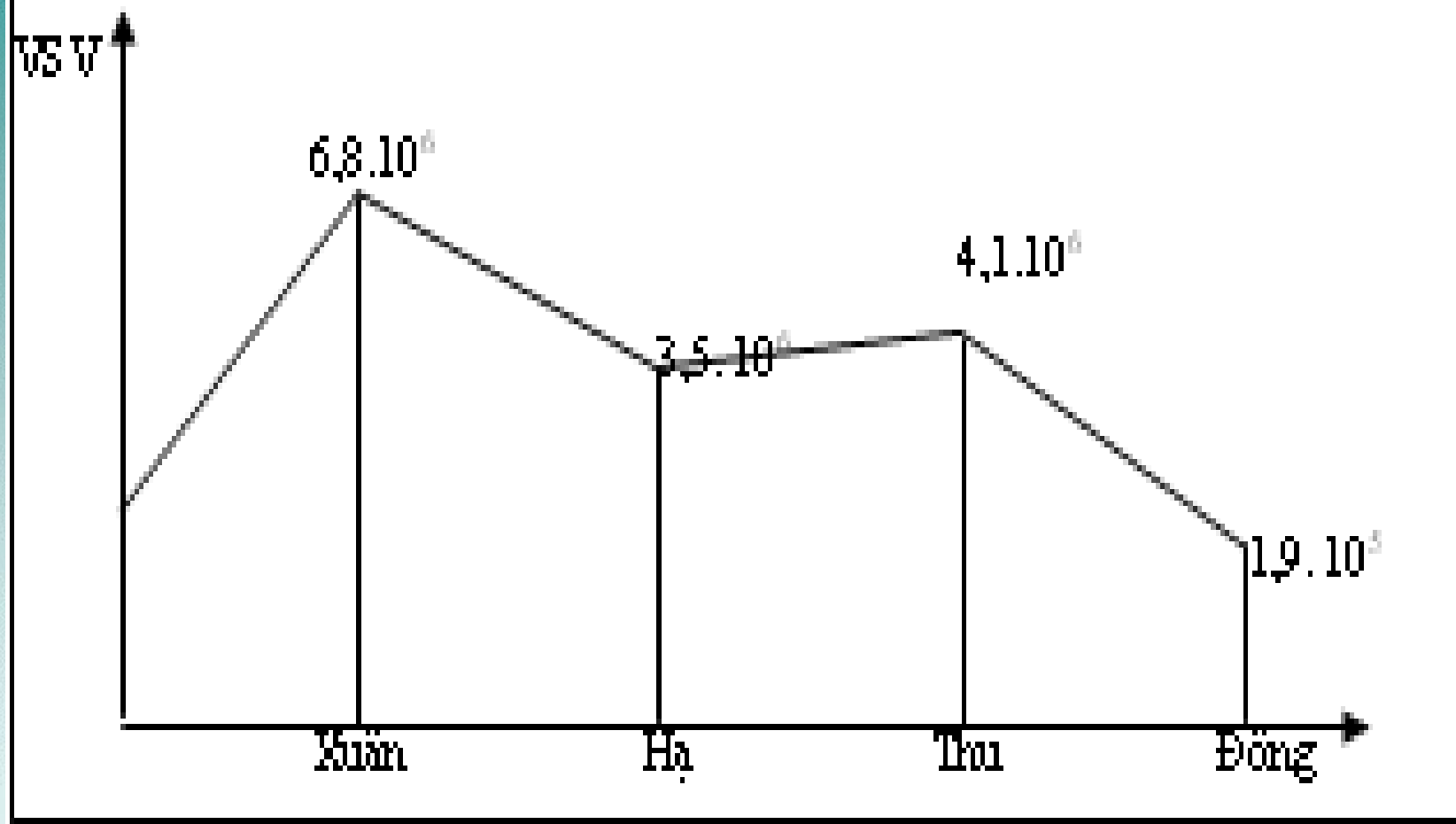


# Mùa Đông



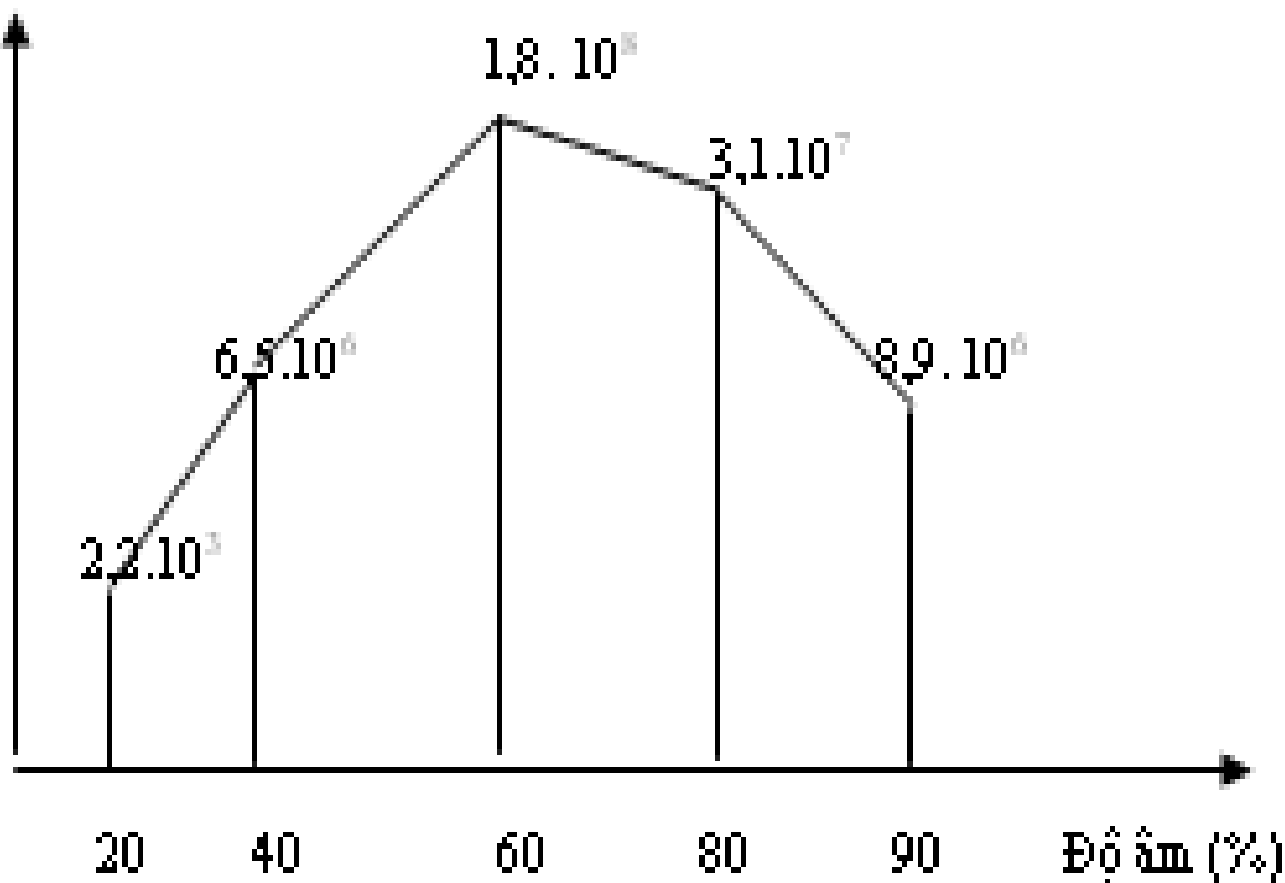


### 1.2 Lượng tài nguyên vật chất mùa



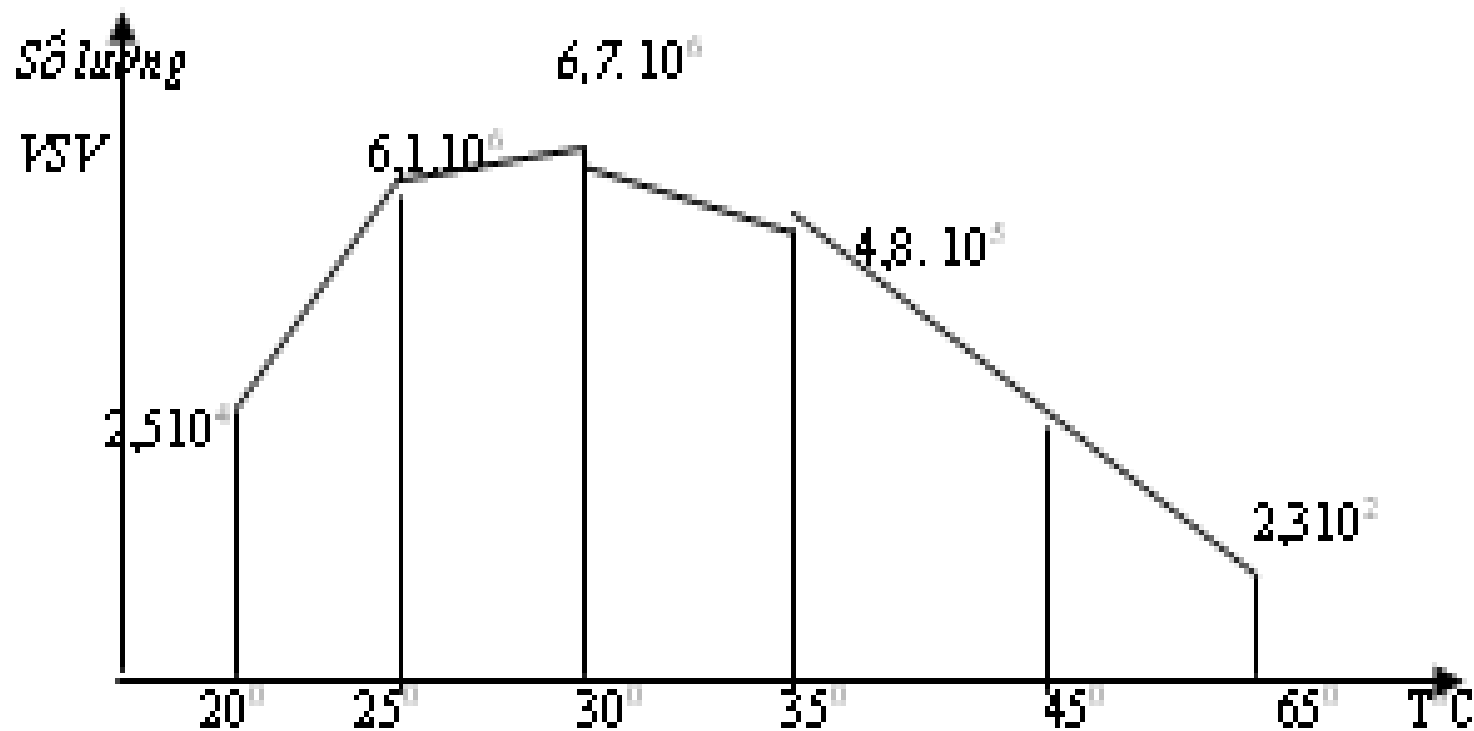
## 2. Động thái của vi sinh vật theo độ ẩm

Số lượng VSV





### 3. Động thái vi sinh vật theo nhiệt độ



## II. SỰ PHÂN BỐ CỦA VSV TRÊN CÁC LOẠI ĐẤT KHÁC NHAU

### 1. Động thái của vi sinh vật trên các loại đất khác nhau

---

#### 1.1 Số lượng vi sinh vật trên một số loại đất

(Tropkin - 1960)

Loại đất	Số lượng vi sinh vật ( $10^9$ tế bào/g đất)
Đất hữu cơ	3.500
Đất xám	1.925
Đất potzon	441



## **1.2 Số lượng vi sinh vật trên một số loại đất ở vùng đồng bằng Bắc Bộ**

ĐHNNI. (Tầng đất 0-20 cm,  $10^3$  Tế bào/g đất). Năm 1984

<b>Loại đất</b> <b>Chỉ tiêu</b>	<b>P<sub>S</sub><sup>H</sup></b>	<b>P<sub>S</sub><sup>TB</sup></b>	<b>P<sub>S</sub><sup>M</sup></b>	<b>B<sup>HB</sup></b>	<b>Fr</b>	<b>C<sup>b</sup></b>
Vi khuẩn hảo khí	56620	35070	34785	21250	9980	14140
Vi khuẩn yếm khí	57090	40060	51271	8565	830	8250
Nấm tổng số	83	65	31	16	5	146
Xạ khuẩn	32	25	23	11	9	50
Vi khuẩn amôn	380	284	223	169	95	126
Vi khuẩn <i>Azotobacter</i>	45	39	21	32	12	19
Vi khuẩn <i>Rhizobium</i>	37	22	14	8	0,2	0,9
pH đất	7,1	6,3	5,4	5,3	4,8	6,3
Mùn(%)	1,88	2,36	3,12	1,16	1,07	0,95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g đất)	17,3	10,6	6,1	5,0	2,0	4,3
Năng xuất cây trồng quy ra thóc (Tạ/ha)	38,6	37,3	32,7	40,8	34,8	37,8



Ghi chú:  $Ps^H$  - đất phù sa sông hồng không  
được bồi hàng năm

$Ps^{TB}$  - Đất phù sa sông Thái Bình

$Ps^M$  - Đất phù sa sông Mã

$B^{HB}$  - Đất bạc màu Hà Bắc

Fr - Đất bồi Feralit

Cb - Đất cát biển.



## 2. Động thái của vi sinh vật trên nhóm đất phù sa Nguyễn Đường. Nguyễn Xuân Thành. ĐHNHI, 1996

( x 10<sup>3</sup> CFU/g đất khô)

S Ố T. T	Loại đất	Phù sa sông Hồng (P <sub>s</sub> <sup>h</sup> )	Phù sa sông Thái Bình (P <sub>s</sub> <sup>tb</sup> )	Phù sa sông Mã (P <sub>s</sub> <sup>m</sup> )
1	VKTSHK	55.040	46.320	38.240
2	VKTSYK	59.560	58.140	59.740
3	Nấm TS	410	238	220
4	Xạ khuẩn TS	230	212	186
5	VK amôn hóa	6510	4570	3420
6	VK nitơrát hóa	4650	5784	6130



7	VK Fản nitơrát hóa	3640	3898	3784
8	<i>Azotobacter</i>	236	186	92
9	Thành phần cơ giới đất	d	e	e
10	pH <sub>KCL</sub>	6,8	5,3	4,1
11	OM (%)	2,12	2,87	5,16
12	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,095	0,150	0,180
13	K <sub>2</sub> O (%)	0,121	0,153	0,210
14	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dt (mg/100g đất)	15,0	7,8	2,6
15	K <sub>2</sub> O Tr.đ (mg/100g đất)	17	21,0	19,7
16	Năng suất quy thóc(tạ/ha)	41,8	38,2	35,7



## 2. Động thái của vi sinh vật trên nhóm đất bạc màu nghèo dinh dưỡng

*Nguyễn Đường. Nguyễn Xuân Thành. ĐHNHI, 1996*

( x 10<sup>3</sup> CFU/g đất khô)

SỐ T. T	Loại đất	Chỉ tiêu	Đất bạc màu Hà Bắc (B <sup>hb</sup> )	Đất Feralit Hà Tiến H.Tr (F <sub>r</sub> <sup>htr</sup> )	Đất cát biển Hậu Lộc.TH (C <sub>b</sub> <sup>hl</sup> )
1	VKTSHK		31.620	11.200	25.720
2	VKTSYK		860	430	580
3	Nấm TS		124	56	230
4	Xạ khuẩn TS		245	120	340
5	VK amôn hóa		1350	582	614
6	VK nitơrát hóa		2180	3810	3670
7	VK Fản nitơrát hóa		1025	1240	1790
8	<i>Azotobacter</i>		18	5	21



9	<i>Rhizobium</i>	26	2	15
10	Thành phần cơ giới đất	b	d	b
11	pH <sub>KCL</sub>	5,6	4,8	6,1
12	OM (%)	0,62	0,31	0,76
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,051	0,020	0,042
14	K <sub>2</sub> O (%)	0,067	0,056	0,078
15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dt (mg/100g đất)	5,8	2,0	3,5
16	K <sub>2</sub> O Tr.đ (mg/100g đất)	13,1	14,8	19,6
17	Năng suất quy thóc(tạ/ha)	48,2	32,1	38,8



### 3. Động thái của vi sinh vật trên các loại hình sử dụng đất khác nhau

#### 3.1 Động thái của vi sinh vật ở các loại hình sử dụng đất trên đất phù sa sông Hồng

Nguyễn Đường. Nguyễn Xuân Thành. ĐHNHI, 2001 ( $\times 10^3$  CFU/g đất khô)

Số T.T	Loại hình sd đất Chỉ tiêu	Chuyên lúa (2 lúa)	Chuyên màu (3 vụ màu)	Luân canh (2 màu + 1 lúa)
1	VKTSHK	61.243	74.786	78.560
2	VKTSYK	62.645	68.327	72.125
3	Nấm TS	165	342	386
4	Xạ khuẩn TS	240	215	502
5	VK amôn hóa	9168	6780	11024
6	VK nitơrát hóa	2328	2465	2170
7	VK Fản nitơrát hóa	1902	2042	1587



8	<i>Azotobacter</i>	690	812	1122
9	<i>Rhizobium</i>	0	348	582
10	Thành phần cơ giới đất	e	d	c
11	pH <sub>KCL</sub>	6,2	5,8	6,7
12	OM (%)	2,13	1,68	1,85
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,110	0,086	0,092
14	K <sub>2</sub> O (%)	0,125	0,098	0,100
15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dt (mg/100g đất)	15,4	17,3	18,8
16	K <sub>2</sub> O Tr.đ (mg/100g đất)	21,4	22,5	19,6
17	Năng suất quy thóc(tạ/ha)	53,3	68,5	71,6



### **3.2 Động thái của vi sinh vật ở các loại hình sử dụng đất trên đất bạc màu Bắc Giang**

**Nguyễn Xuân Thành. Ninh Minh phương ĐHNLI, 2005**

( x 10<sup>3</sup> CFU/g đất khô)

Số T.T	Loại hình sd đất Chỉ tiêu	Chuyên lúa (2 lúa)	Chuyên màu (3 vụ màu)	Luân canh (2 màu + 1 lúa)
1	VKTSHK	44500	38650	47890
2	VKTSYK	46580	21700	27802
3	Nấm TS	84	135	186
4	Xạ khuẩn TS	97	94	125
5	VK amôn hóa	654	520	738
6	VK nitơrát hóa	364	480	320



7	VK Fản nitơrát hóa	265	214	208
8	<i>Azotobacter</i>	31	25	42
9	<i>Rhizobium</i>	-	56	68
10	Thành phần cơ giới đất	e	b	b
11	pH <sub>KCL</sub>	4,6	4,8	5,2
12	OM (%)	2,62	1,04	1,25
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,120	0,063	0,092
14	K <sub>2</sub> O (%)	0,132	0,085	0,078
15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dt (mg/100g đất)	5,8	8,7	12,3
16	K <sub>2</sub> O Tr.đ (mg/100g đất)	17,5	19,5	16,9
17	Năng suất quy thóc(tấn/ha/năm)	9,4	11,6	13,8



**3.3 Động thái của vi sinh vật ở các loại hình sử dụng đất trên đất đồi núi Sơn La**  
**Nguyễn Đường. Nguyễn Xuân Thành. ĐHNLI, 1989**

( x 10<sup>3</sup> CFU/g đất khô)

SỐ T. T	Loại hình sd đất Chỉ tiêu	Chuyên lúa (2 lúa)	Chuyên màu (3 vụ màu)	Luân canh (2 màu + 1 lúa)
1	VKTSHK	56140	36280	42650
2	VKTSYK	62190	13570	14320
3	Nấm TS	134	52	61
4	Xạ khuẩn TS	129	41	55
5	VK amôn hóa	845	460	566
6	VK nitơrát hóa	468	435	386

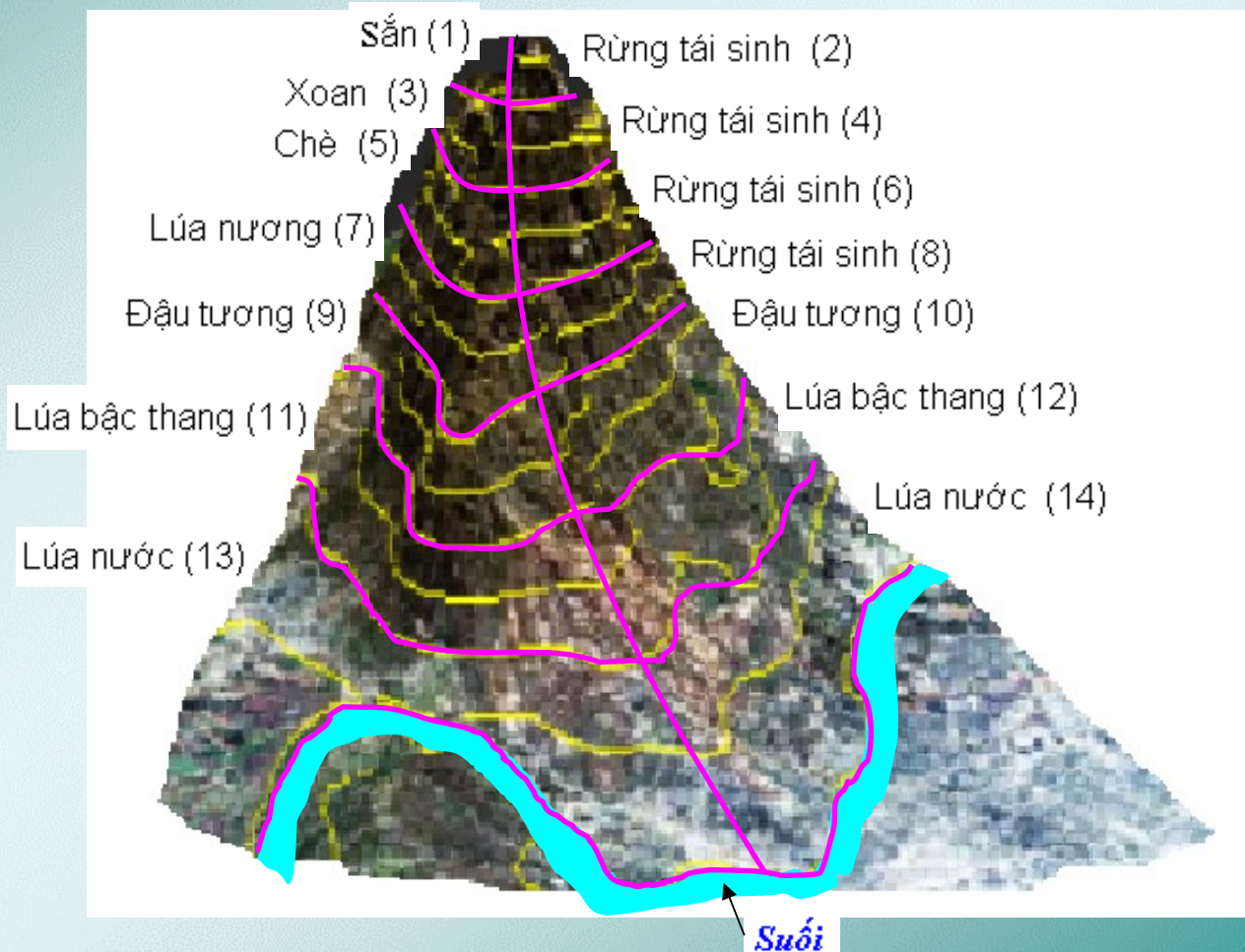


7	VK Fản nitƠrát hóa	314	268	287
8	<i>Azotobacter</i>	108	19	53
9	<i>Rhizobium</i>	-	32	65
10	Thành phần cơ giới đất	e	d	b
11	pH <sub>KCL</sub>	5,2	4,4	5,6
12	OM (%)	3,16	0,64	1,31
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,130	0,058	0,089
14	K <sub>2</sub> O (%)	0,187	0,072	0,095
15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dt (mg/100g đất)	8,6	5,3	10,4
16	K <sub>2</sub> O Tr.đ (mg/100g đất)	24,3	21,1	22,5
17	Năng suất quy thóc(tạ/ha)	11,6	8,3	12,2



# Ảnh hưởng của các loại hình sử dụng đất đến tính chất sinh hóa học đất. Đà Bắc – Hòa Bình

## Thí nghiệm trên đất rừng tái sinh





### 3.4 Động thái của vi sinh vật ở các loại hình sử dụng đất đồi Đà Bắc H.Bình

Nguyễn Xuân Thành. 2003

Chỉ tiêu Công thức TN	pH	Độ ẩm (%)	OM (%)	VK TSH K	VK TSYK	Nấm T S	XK T S	Giu n Con/ m <sup>2</sup>
1. Sấn	4,3	30	0,6	10 <sup>2</sup>	0	10 <sup>1</sup>	0	2
2. Rừng	4,8	45	0,9	10 <sup>6</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	8
3.Xoan	4,0	20	0,3	10 <sup>1</sup>	0	0	0	0
4.Rừng	4,7	41	0,5	10 <sup>4</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	0	0



5.Chè	4,1	27	0,5	$10^2$	0	0	0	0
6.Rừng	4,9	43	0,6	$10^5$	$10^1$	$10^2$	0	11
7.Lúa nương	4,2	21	0,3	$10^1$	0	0	0	0
8.Rừng	5,1	46	1,1	$10^8$	$10^3$	$10^4$	$10^3$	35
9.Lúa bậc thang	4,5	35	0,6	$10^5$	$10^2$	$10^2$	$10^1$	5
10.Lúa bậc thang	5,2	38	0,7	$10^7$	$10^3$	$10^3$	$10^2$	9
11.Đậu tương	5,6	37	0,8	$10^7$	$10^3$	$10^3$	$10^2$	10
12. Đậu tương	5,8	40	0,9	$10^8$	$10^3$	$10^3$	$10^2$	15
13. Lúa nước	5,0	75	2,9	$10^7$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	-
14. Lúa nước	5,2	72	2,7	$10^8$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	-
Suối	→							

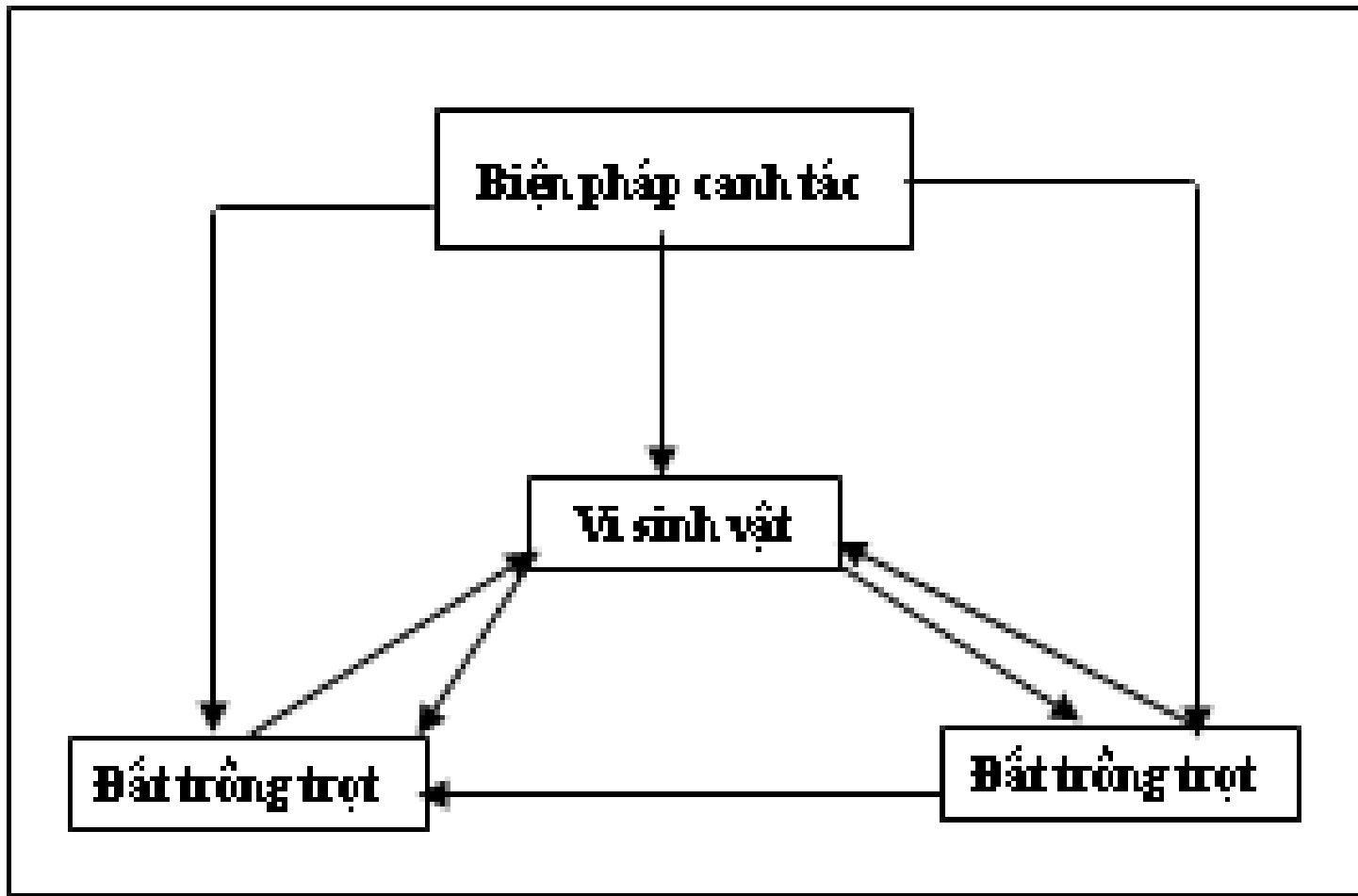
## Chương 7

# ẢNH HƯỞNG CỦA BIÊN PHÁP CANH TÁC ĐẾN VI SINH VẬT ĐẤT

---

1. MỐI QUAN HỆ HỮU CƠ GIỮA BIÊN PHÁP CANH TÁC ĐẾN 3 YẾU TỐ VI SINH VẬT ĐẤT, ĐẤT VÀ CÂY TRỒNG





## 1.1. Mối quan hệ hữu cơ giữa VSV đất và Đất trồng trọt

## 1.2. Mối quan hệ hữu cơ giữa Vi sinh vật đất và Cây trồng

### 1.2.1. Vi sinh vật vùng rễ

Cây non		Cây già	
Vi sinh vật	Tỷ lệ (%)	Vi sinh vật	Tỷ lệ (%)
Pseudomonas	40	Pseudomonas	15
Mycobacterium	20	Mycobacterium	10
Chromobacterium	10	Chromobacterium	5
Micrococcus	8	Micrococcus	3
Mucor	5	Mucor	2
Bacillus	3	Bacillus	30
Asperillus	6	Asperillus	18
Vi sinh vật khác	8	Vi sinh vật khác	17



**Vi sinh vật vùng rễ cây khác nhau**  
(CFU/1g đất khô)

Loại cây	bề mặt rễ (0-1 cm)	Sát rễ (1 -5 cm)	xa rễ ( 5 - 20 cm)	Ngoài vùng rễ (>20cm)
Yến Mạch	$9,2 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$
Thuốc lá	$3,6 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$

- **1.2.2 Cây trồng đã sản sinh các hợp chất ảnh hưởng đến vi sinh vật đất**

<i>Hydrat các bon</i>	<i>axít amin</i>	<i>axít hữu cơ</i>	<i>Vitamin</i>
có tới 10 loại đường khác nhau: gluco,fructo , arabino,manto, raphino, saccaro...	Lơxin, izolơxin, valin, glutamic, asparagin, alanin, serin, lysin...	ax foocmíc, axetic, propinic, butynic,xitric, vanic, fumaric...	biotin, thiamin, penthotenát, niacin...



### 1.2.3. Vi sinh vật vùng rễ sản sinh các chất hữu cơ, các enzym ở vùng rễ cây

<i>Giống vi sinh vật</i>	<i>Enzym có lợi cho cây</i>
<i>Bacillus subtilis, Fusarium</i>	Protopectinaza
<i>Acetobacter agilis</i>	amila 1- 6 glucozidaza, $\alpha$ - amilaza,
<i>Aspergillus candidus</i>	$\alpha$ - amilaza, $\beta$ - amilaza, gluco-amilaza
<i>Saccaromyces cerevisia</i>	$\alpha$ - amilaza, $\beta$ - amilaza, gluco-amilaza
<i>Cytophaza, Bacteroides</i>	Exo – xenluloza, Endo- xenluloza
<i>Ruminococcus</i>	Exo – xenluloza, Endo- xenluloza



**1.2.4. Vi sinh vật vùng rễ sản sinh chất kích thích sinh trưởng cho cây và các axit hữu cơ làm teo rễ cây**

<i>Giống vi sinh vật</i>	<i>Chất kích thích</i>	<i>A xít độc hại cây</i>
<i>Basidiomycetes</i>	Auxin	A xít Fumaric, xuxinic
<i>Fusarium</i>	Giberelin A <sub>1</sub> - A <sub>10</sub>	A xít limonic,
<i>Aspergillus</i>	Indolilaxetic	A xít glicolic, glicoxilic
<i>Penicilium</i>	Auxin...	A xít lactic...



## ***1.2.5. Mối quan hệ giữa vi sinh vật và thực vật***

- \* Mối quan hệ trực tiếp (quan hệ cộng sinh, quan hệ ký sinh...)
- \* Mối quan hệ gián tiếp (quan hệ tương hỗ, quan hệ hội sinh...)
- Nhóm vi sinh vật hoại sinh
- Nhóm vi sinh vật bán hoại sinh
- Nhóm vi sinh vật ký sinh
- Nhóm vi sinh vật bán ký sinh

## **1.3. Mối quan hệ hữu cơ giữa Đất và Cây trồng**

***1.3.1. Đất không có cây***

***1.3.2. Cây không có đất***



## II. ẢNH HƯỞNG CỦA BIỆN PHÁP CANH TÁC ĐẾN VI SINH VẬT ĐẤT

### 2.1 Ảnh hưởng của phương thức làm đất đến vi sinh vật đất

---

Phương thức làm đất phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, tiểu vùng sinh thái, loại đất, địa hình... Để định ra phương thức làm đất thích hợp cho mỗi quốc gia, mỗi vùng, mỗi địa phương khác nhau.

Tùy từng biện pháp làm đất khác nhau, mà ảnh hưởng tới vi sinh vật đất khác nhau.



Thí nghiệm của Mixustin và Niacop theo 4 phương thức làm đất sau:

- 1) Xới lớp đất mặt 0 - 5 cm
- 2) Xới lớp đất canh tác (0 -20 cm) nhưng không xáo trộn
- 3) Xới lớp đất canh tác (0 -20 cm) có xáo trộn
- 4) Cày sâu 30cm không xáo trộn.



# **Ảnh hưởng của phương thức làm đất khác nhau đến vi sinh vật**

Chỉ tiêu	Phương thức làm đất			
	1	2	3	4
Số lượng vi khuẩn TSHK (%)	100	118,3	171,6	125,2
Số lượng vi khuẩn TSYK (%)	100	103,0	100,7	111,2
Số lượng vi khuẩn amôn hóa (%)	100	122,1	186,5	143,9
Số lượng vi khuẩn hoại sinh (%)	100	113,2	161,1	150,2
Cường độ $\text{NO}_3^-$ (%)	100	109,4	105,2	124,5
Cường độ phát triển xenlulô (%)	100	130,3	235,2	169,7
Năng suất cây trồng (tạ/ha)	11,9	17,8	17,6	20,2



# **Ảnh hưởng của độ cày sâu đến số lượng vi sinh vật.**

(x 10<sup>3</sup> TB/g đất) - Mixustin

Độ sâu	Hảo khí và yếm khí tùy tiện	Yếm khí	Xạ khuẩn	Nấm	VK nitrat hoá
<b><i>Cày sâu bình thường 27cm</i></b>					
0 - 10	3.832	1220	179	50	1000
10 - 20	3.680	1460	130	62	1100
20 - 27	2330	1870	127	26	560
30 - 40	875	190	112	11	421
40 - 50	303	142	70	2	100
<b><i>Cày sâu 50 cm không xáo trộn</i></b>					
0 - 10	3.375	1340	142	45	860
10 - 20	3.163	1950	105	53	930
20 - 30	1.860	1700	60	26	865
30 - 40	612	1100	31	21	540
40 - 50	279	185	15	7	142



## 2.2 Ảnh hưởng của luân canh đến vi sinh vật đất (Kết quả của Tropkin)

Nền thâm canh	Chỉ tiêu	VKTS	Nấm TS	XK TS	Năng suất (tạ/ha)	Tỷ lệ sâu bệnh (%)
	<i>Chuyên canh (%)</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
	<i>Luân canh (%)</i>	<i>143</i>	<i>218</i>	<i>115</i>	<i>119</i>	<i>24,4</i>



**\* Kết quả của Trường ĐHNLI (Đơn vị: 10<sup>3</sup> /g đất)**

<i>Chỉ tiêu theo dõi</i>	<i>Đất chuyên lúa</i>	<i>Đất chuyên màu</i>	<i>Đất lúa - màu</i>
<b>Đất phù sa Gia Lâm</b>	55,04	63,84	58,20
Vi khuẩn hiếu khí	79,56	31,36	66,62
Vi khuẩn yếm khí	0,65	2	1,3
Tỷ lệ hiếu khí/yếm khí	0,41	3,15	4,20
Nấm tổng số	55,1	18,75	21,02
Vi khuẩn amon	2,30	2,53	4,20
Xạ khuẩn	3,00	3,65	7,21
Vi khuẩn NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7,16	2,50	6,40
Vi khuẩn phản NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,88	23,28	33,20
<b>Đất bạc màu Hà Bắc</b>	17,28	6,6	13,20
Vi khuẩn hiếu khí	0,6	5	2,5
Vi khuẩn yếm khí	1,37	5,55	3,5
Tỷ lệ hiếu khí/yếm khí	0,71	1,80	0,68
Nấm tổng số	10,20	7,1	8,20
Xạ khuẩn	1,92	2,74	1,69
Vi khuẩn amon	2,04	1,42	8,65
Vi khuẩn NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			
Vi khuẩn phản NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			



## 2.3 Ảnh hưởng của phân bón đến vi sinh vật đất

### - Tác dụng của bón phối hợp phân N, P, K đối với các loại vi sinh vật

( Kết quả TN của Mixutin)

Công thức	Vi khuẩn (%)	Nấm (%)	Xạ khuẩn (%)	VK xenlulose (%)
Không bón	100	100	100	100
$P_2O_5 + K_2O$	185	174	145	670
$P_2O_5 + K_2O + N$	210	130	195	840

$P_2O_5$ : 60 kg/ha;  $K_2O$ : 30 kg/ha; N: 30 kg/ha



## - Tác dụng của bón vôi đến vi sinh vật đất

Công thức	Số lượng vi sinh vật (đơn vị: x 10 <sup>3</sup> TB/g đất)				
	$\Sigma$ vi khuẩn n	Vi khuẩn nha bào	Xạ khuẩn	Nấm	VSV cố định N <sub>2</sub>
Đối chứng	3.900	770	100	17	120
Bón vôi	5.500	1.200	250	10	1500



**- Ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ đến vi sinh vật đất (%)**

(Thí nghiệm ở đất lúa Gia Lâm - Hà Nội)

Công thức	Vi sinh vật tổng số		Vi khu ẩn hảo khí	Vi khu ẩn yế m khí	Nấm	Xạ khu ẩn
	Sau bón 30 ngày	Sau bón 20 ngày	Sau bón 30 ngày	Sau bón 30 ngày	Sau bón 30 ngày	Sau bón 30 ngày
Không bón phân	100	100	100	100	100	100
10 tấn PC/ha	150	130	121	125	350	189
10 tấn bèo HD/ha	170	180	125	120	405	157
10 tấn rơm rạ/ha	81	112	73	68	138	94

# Ảnh hưởng của bón các loại phân bón khác nhau đến tính chất đất, vi sinh vật đất và cây trồng (%)

Chỉ tiêu Công thức TN	pH	Mùn (%)	VKTS (%)	Nấm TS (%)	Ma khuẩn TS (%)	Năng suất (tạ/ha)
Đ/C (không bón)	5,5	1,08	100	100	100	26,8
NPK	4,3	1,25	94,5	86,9	102,3	45,2
Vôi	6,5	1,13	103,5	78,5	113,1	32,1
Hữu cơ (HC)	5,6	1,76	218,6	421,2	146,8	39,6
Hữu cơ vi sinh (HCVS)	5,8	1,88	273,8	323,4	187,1	40,8
Vôi + HC + 1/2 NPK	6,2	2,10	286,2	123,0	243,8	48,7
Vôi + HCVS + 1/2 NPK	6,5	2,23	310,5	453,6	285,1	50,2



## 2.4 Ảnh hưởng của bón thuốc trừ sâu, trừ cỏ đến vi sinh vật đất

Thí nghiệm ĐHNLI. 1988 ( $\times 10^3$  TB/gam đất)

Loại thuốc	Lần phun	VK hảo khí	VK yếm khí	Nấm	V khuẩn	<i>Azotobacter</i>	V khuẩn NO <sub>2</sub>
2,4D	1	16,69	7,0	0,08	0,07	0,12	0,22
	2	51,20	7,0	0,08	0,09	0,15	0,38
	3	59,7	6,0	0,05	0,09	0,17	0,60
Dalaphon	1	53,20	3,0	0,07	0,10	0,14	0,03
	2	59,70	3,0	0,06	0,13	0,16	0,48
	3	68,30	3,0	0,04	0,10	0,17	0,60
Simazin	1	45,1	5,0	0,07	0,08	0,15	0,25
	2	42,8	4,0	0,07	0,08	0,12	0,21
	3	39,6	4,0	0,05	0,06	0,11	0,21
Không thuốc đối chứng	0	66,70	8,0	0,08	0,13	0,16	0,33

**- Ảnh hưởng của loại thuốc khác nhau đến vi sinh vật đất**

Thí nghiệm gồm 3 công thức 3 lần nhắc lại:

1. Đối chứng ( không sử dụng thuốc)
2. Sử dụng loại Benzofos (100 – 150 mg/lít)
3. Sử dụng loại Clozofos (100 – 150 mg/lít)



# Thí nghiệm của Protocob. V. 1982 (%)

Công thức T.N P.tích sau sử dụng	Đối chứng	Bón Benzofoos (100 – 150 mg/lít)	Bón Clozofoos (100 – 150 mg/lít)
Sau 5 ngày	100	108,8	76,2
Sau 10 ngày	100	123,1	81,7
Sau 20 ngày	100	145,5	88,2
Sau 30 ngày	100	132,5	92,4
Sau 60 ngày	100	103,1	108,9
Sau 90 ngày	100	91,3	116,2
Sau 120 ngày	100	84,2	125,8

***Xin chân thành cảm ơn***