



# **ĐẠI HỌC CẦN THƠ - KHOA NÔNG NGHIỆP**

## **GIÁO TRÌNH GIẢNG DẠY TRỰC TUYẾN**

Đường 3/2, Tp. Cần Thơ. Tel: 84 71 831005, Fax: 84 71 830814  
Website: <http://www.ctu.edu.vn/knn> email: [dminh@ctu.edu.vn](mailto:dminh@ctu.edu.vn), [vtanh@ctu.edu.vn](mailto:vtanh@ctu.edu.vn)

---

## **VI SINH VẬT ĐẤT**

### **CHƯƠNG 2: HỆ SINH VẬT TRONG ĐẤT**

## CHƯƠNG II.

## HỆ SINH VẬT TRONG ĐẤT

---oOo---

## I. SỰ PHÂN BỐ VÀ BIẾN ĐỘNG MẬT SỐ CỦA CÁC NHÓM VI SINH VẬT TRONG ĐẤT

## A. SỰ PHÂN BỐ CỦA VI SINH VẬT THEO KHÔNG GIAN:

## 1. Phân bố vi sinh vật quanh rễ cây:

Hệ rễ (rhizosphere) là vùng bao quanh bộ rễ của thực vật. Khái niệm về hệ rễ được Hiltner đề ra từ năm 1904, tuy nhiên cho đến nay chúng ta vẫn chưa có phương pháp thống nhất xác định phạm vi của hệ rễ. Bộ rễ của cây rất phức tạp đồng thời ảnh hưởng của bộ rễ đối với môi trường chung quanh cũng thay đổi tùy theo loại cây và thời kỳ sinh trưởng của cây.

Tuy nhiên, khi quan sát một rễ non ta thấy vùng quanh đầu rễ có vùng bao gồm chất do đầu rễ và vi khuẩn sống trong vùng đó tiết ra. Phân tích chất trong vùng này thấy gồm có nhiều chất hữu cơ cần thiết cho vi sinh vật như đường, amino acid, acid hữu cơ, vitamin V.V... vì vùng quanh rễ chứa nhiều chất hữu cơ như vậy nên vi sinh vật tập trung quanh rễ nhiều hơn ở xa (hình 2.1).

Papaviza và Davey phân tích vi sinh vật trong 1g đất, ở vùng rễ cây Blue Lupin, có kết quả như sau:

Bảng 1: Mật số vi sinh vật ở quanh vùng rễ cây blue lupin. (Papaviza &amp; Davey)

Khoảng cách từ rễ (mm)	Vi khuẩn ( $\times 10^7$ )	Xạ khuẩn ( $\times 10^7$ )	Nấm ( $\times 10^5$ )
0	15.9	4.6	3.35
0-3	4.97	1.55	1.79
3-6	3.80	1.14	1.70
9-12	3.74	1.18	1.30
15-18	3.41	1.01	1.17
80	2.73	0.91	0.91

Ghi chú: Mật số /1g đất khô.

Kết quả trên cho thấy rằng càng ra xa rễ mật số vi sinh vật của các nhóm đều giảm rõ rệt.

Ishizawa và công tác viên làm thí nghiệm sau đây trên cây bắp: Ông nhổ cây bắp lên và giữ mạnh, hứng lấy phần đất này (A). Phân tích cho thấy phần đất này ít vi sinh vật nhất trong hệ rễ của cây bắp. Kế đến ông lần lượt ngâm rễ trong nước trong 5 phút (B), sau đó lắc rễ trong nước trong 10 phút nữa để có (D) và (E). Dem phân tích các nước này và đếm mật số vi sinh vật, qui lại tương đương với mật số/1g đất khô. Kết quả như sau:

Bảng 2: Mật số vsv quanh vùng rễ cây bắp, trong thí nghiệm của Ishizawa.

Cách xử lý	Vi khuẩn ( $\times 10^6$ )	Xạ khuẩn ( $\times 10^6$ )
A	11,2	15,8
B	146	38,8
C	409	128
D	800	325
E	1.620	410

Như vậy vùng sát với rễ có mật số vi sinh vật cao nhất. Còn vùng càng ra xa rễ mật số vi sinh vật càng kém dần. Ở đất có thực vật sẽ có mật số vi sinh vật cao hơn ở vùng đất trọc không có thực vật.

Vi sinh vật ở hệ rễ thực vật giữ vai trò khá quan trọng:

- Vi sinh vật tiết ra  $CO_2$ , các acid hữu cơ và acid vô cơ, trong quá trình hoạt động của chúng, có tác dụng lớn đối với việc làm cho các khoáng chất hoặc các chất như P dưới dạng không tan, sẽ chuyển biến thành dạng đơn giản, dễ tan và dễ được cây hấp thu.

Để chứng minh điều này, có tác giả so sánh năng suất cây trên cuộc đất đã thanh trùng và cuộc đất không thanh trùng. Ở cả hai trường hợp đều bón cùng lượng P khó tan. Kết quả cho thấy cây trồng ở đất không thanh trùng có năng suất cao hơn vì hấp thu nhiều P hơn (P được vi sinh vật giúp chuyển biến từ dạng khó tan sang dạng dễ tan và được cây hấp thu).

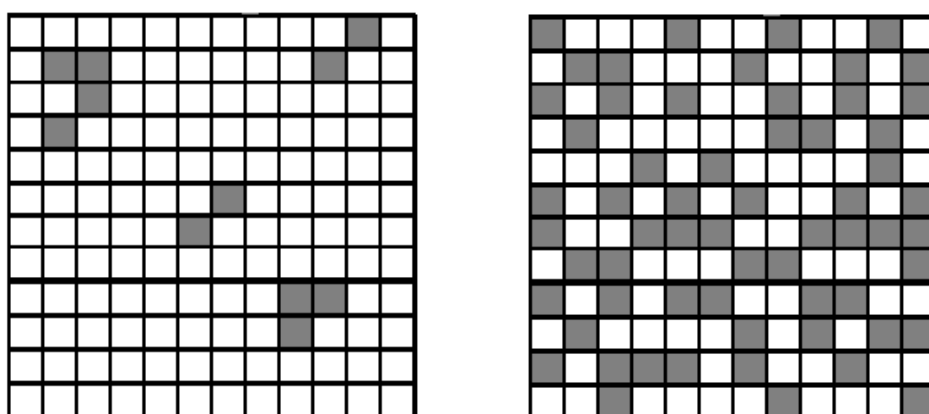
- Vi sinh vật tiết ra các chất kích thích tố tăng trưởng của thực vật giúp rễ thực vật phát triển được tốt. Một số loại trong chi *Pseudomonas* và *Agrobacterium* có khả

năng tiết ra chất indobacetic acid (IAA), là chất kích thích sự ra rễ của cây trồng. Các chất kích thích tố sinh trưởng này có trong đất với nồng độ rất thấp, chưa có ảnh hưởng đến cây, tuy nhiên nếu bón phân hữu cơ cho đất, chúng ta làm gia tăng mật số vi sinh vật trong đất tức gia tăng nồng độ chất kích thích tố sinh trưởng này có ảnh hưởng tốt đối với bộ rễ của thực vật.

## 2. Sự phân bố của vi sinh vật theo bề mặt của đất:

Theo bề mặt của đất, mật độ vi sinh vật biến động tùy theo vị trí. Theo kết quả nghiên cứu của Krasilnikov, vi khuẩn *Azotobacter* phân bố trên bề mặt của 2 khu đất cày nhiều và ít cày như trong hình 2.2.

Sự phân bố kiểu này là do chất hữu cơ phân bố không đồng đều trên bề mặt lớp đất, nơi nào có chất hữu cơ, vi sinh tập trung sinh sản nơi đó. Ngoài ra khi đất được cày xới thường thì chất hữu cơ được phân bố tương đối đều hơn.



Khu ít được cày xới

Khu được cày nhiều

Hình 2.2. Sự phân bố vi khuẩn *Azotobacter* trên 2 khu đất ít được cày và được cày xới thường xuyên.

Ghi chú: - mỗi ô là 1 m<sup>2</sup>



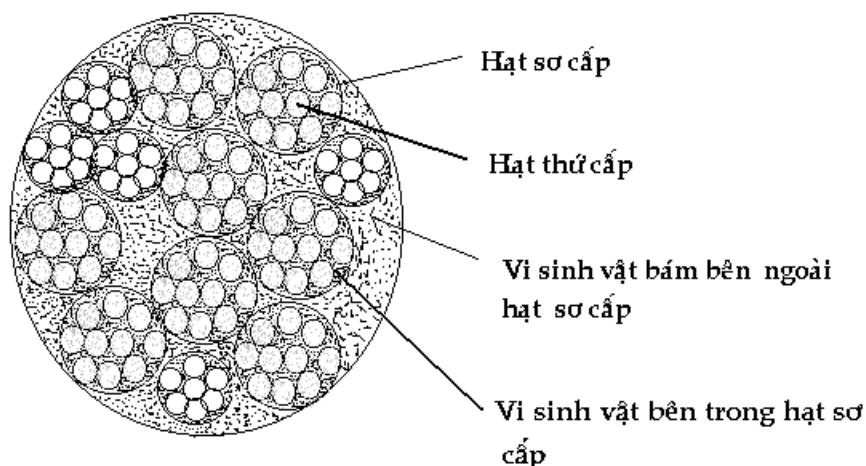
không có vi khuẩn



Có vi khuẩn

## 3. Sự phân bố của vi sinh vật trong hạt đất:

Mô hình của tập đoàn hạt của đất gồm có tập đoàn các hạt sơ cấp và trong các hạt sơ cấp còn có tập đoàn các hạt thứ cấp nhỏ hơn (hình 2.3).



Hình 2.3. Sơ đồ mô hình tập đoàn hạt của đất và vi sinh vật trong hạt, theo Hattori.

Khí rửa đất với nước, một phần vi sinh vật trôi thoát ra khỏi đất, sau đó nếu phá vỡ cấu tạo của hạt đất bằng siêu âm, nhận thấy vi sinh vật được tiếp tục phóng thích. Như thế, có 2 nhóm vi sinh vật: nhóm vi sinh vật sống bên trong tập đoàn hạt và nhóm vi sinh vật sống bên ngoài hạt. Nhóm vi sinh vật sống bên trong tập đoàn hạt ít bị ảnh hưởng của các tác động do môi trường hơn là nhóm sống bên ngoài tập đoàn, lý do là môi trường bên trong hạt tương đối kín hơn.

#### 4. Sự phân bố của vi sinh vật theo chiều sâu của đất:

Nếu tính chung tất cả các nhóm vi sinh vật trong các tầng đất thì tầng A có mật số vi sinh vật cao hơn ở tầng B và tầng C. Điều này có thể giải thích là tầng A có nhiều chất hữu cơ hơn, cũng như ở tầng này việc trao đổi oxygen tương đối dễ hơn các tầng dưới:

Bảng 3: Sự phân bố mật số vi sinh vật trong một g đất khô theo chiều sâu của đất.

(Araragi và cộng tác viên, 1979)

Chiều sâu (cm)	Độ ẩm (%)	pH	Vi khuẩn ( $\times 10^5$ )	Xạ khuẩn ( $\times 10^5$ )	Nấm ( $\times 10^2$ )	Nhóm nitrat hóa ( $\times 10^2$ )
0-22	32	6.0	232	47.8	243	408
22-37	22	4.9	37.1	10.2	29.2	-
37-55	36,4	5.0	6.2	2.4	2.04	-
dưới 55	28	5.2	4.3	0.7	5.5	-

Nếu tính theo nhóm vi sinh vật thì vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm đều giảm theo chiều sâu của đất ở đất ruộng khô.

Theo Araragi và cộng tác viên (1979), nếu đi sâu hơn, chia theo tiểu nhóm thì:

- Mật số của tiểu nhóm vi khuẩn hiếu khí, vi khuẩn yếm khí, xạ khuẩn, vi khuẩn oxid hóa amon, vi khuẩn phân hủy cellulôz: giảm theo chiều sâu của đất.

- Mật số của tiểu nhóm vk khử đạm: có phần hơi gia tăng theo chiều sâu của đất.

- Mật số của nhóm nitrat hóa: biến động tùy theo loại đất, không theo qui định nhất định.

### B. Biến động mật số vi sinh vật giữa mùa mưa và mùa nắng:

Nhìn chung phần lớn các nhóm vi sinh vật phát triển trong mùa mưa hơn so với mùa nắng, trừ nhóm vi sinh vật phân hủy cellulôz. Kết quả nghiên cứu của Araragi, 1972, tại thái Lan, trên đất ruộng trong mùa mưa (trồng lúa) và mùa nắng (không trồng) cho kết quả trong bảng 4.

Bảng 4: Phân bố mật số vs trong đất giữa hai mùa nắng và mưa tại Thái Lan. (Aragi, 1972)

Nhóm \ vi sinh \ vật \ Tầng đất	Mật số vs vật		trong 1g đất khô		Tỉ số	
	Mùa mưa		Mùa nắng		Mưa / Nắng	
	0-1cm	1-10cm	0-10cm	1-10cm	0-1cm	1-10cm
Vi khuẩn hiếu khí ( $\times 10^5$ )	127	50,4	119	43,8	1,07	1,16
Vi khuẩn yếm khí ( $\times 10^5$ )	4,6	3,78	2,81	2,4	1,67	1,58
Xạ khuẩn ( $\times 10^5$ )	17	36,0	45,8	27,7	1,03	1,30
VSV phân hủy cellulôz ( $\times 10^3$ )	27,7	19,3	45,8	35,0	0,56	0,57
Nhóm amon hóa ( $\times 10^3$ )	112	72,5	10,9	8,2	10,3	8,84
Nhóm nitric hóa ( $\times 10^3$ )	2,95	2,68	0,748	0,879	3,94	3,05
Nhóm nitrat hóa ( $\times 10^3$ )	53,3	13, ?	2,08	2,6	25,6	5,15
Nhóm khử đạm ( $\times 10^3$ )	917	573	2,38	129	4,45	4,37
Nhóm tảo cố định N ( $\times 10^3$ )	8,63	3,58	5,45	2,75	1,58	1,30
<i>Azotobacter</i> ( $\times 10^3$ )	1,58	1,26	0,202	0,372	7,82	3,39
<i>Clostridium</i> ( $\times 10^3$ )	178	95,4	120	97,2	1,48	0,98

Qua kết quả trên nhận thấy:

1. Trong đất ruộng lúa đang canh tác vào mùa mưa và ở tầng mặt (0-1 cm), mật số của vi khuẩn hiếu khí, vi sinh vật amon hóa, vi sinh vật khử N và *Clostridium* (vi khuẩn cố định N) biến động trong khoảng  $10^6$  đến  $10^7$  /g đất khô, trong khi đó, các nhóm khác có mật số kém hơn biến động trong khoảng  $10^3$  -  $10^5$  /g đất khô.

2. Trong mùa mưa và trong điều kiện ngập nước, mật số của tất cả các nhóm vi sinh vật ở tầng oxy hóa (0 - 1 cm) luôn luôn cao hơn ở tầng khử bên dưới.

Sang mùa nắng, mật số vi sinh vật ở tầng trên mặt vẫn cao hơn mật số ở tầng dưới, trừ 2 nhóm nitric hóa và nitrat hóa. Mật số của hai nhóm này ở tầng dưới có cao hơn tầng trên mặt một chút ít.

Nhìn chung, vào mùa mưa, vi sinh vật phát triển hơn so với mùa nắng (điều kiện khô khan). Tỷ lệ mật số vi sinh vật trong mùa mưa/ mật số vi sinh vật trong mùa nắng thường lớn hơn 1 ở cả tầng oxy hóa và tầng khử, ngoại trừ nhóm vi sinh vật phân hủy cellulôz. Trong đó, đặc biệt các nhóm vi sinh vật amon hóa, nitric hóa, nitrat hóa và khử N có mật số trong mùa mưa rất cao so với mùa nắng, kể cả tầng oxy hóa lẫn tầng khử.

Riêng nhóm vi sinh vật phân hủy cellulôz lại phát triển trong mùa nắng hơn trong mùa mưa. Mật số trong mùa mưa chỉ vào khoảng phân nửa trong mùa nắng mà thôi.

### C. Mật số các loại đất trên các loại đất khác nhau:

Kết quả nghiên cứu của Araragi (1972), tại Thái Lan trên 3 loại đất phù sa ít hữu cơ (low humic clay (LHG)), phù sa nước ngọt (fresh water alluvial (F.W.A)) và đất phù sa nước lợ (brackish water alluvial (B.W.A)).

Qua kết quả trên, trong 3 loại đất được theo dõi, mật số vi sinh vật cao nhất ở đất phù sa ngọt (FWA), kế đó là ở đất phù sa ít hữu cơ (LHG). Sau cùng trên đất phù sa nước lợ (BWA). Và ở cả 3 loại đất, mật số VSV ở tầng oxy hóa vẫn cao hơn ở tầng khử bên dưới. Đặc biệt là nhóm nitrat hóa phát triển trong đất phù sa ít hữu cơ (LHG) hơn so với 2 loại đất kia, ở cả tầng oxy hóa lẫn tầng khử.

**D. Mật số vi sinh vật trong đất nhiệt đới và đất ôn đới:**

Kết hợp nghiên cứu của Ishizawa và Toyoda (1964) tại Nhật Bản và Araragi (1972) tại Thái Lan chúng ta có kết quả sau:

Nếu gộp chung vi khuẩn lại và chỉ xét theo nhóm vi khuẩn hiếm khí, vi khuẩn hiếm khí thì đất ở Nhật Bản có mật số cao hơn đất ở Thái Lan. Ngược lại, với nhóm vi khuẩn cố định đạm *Azotobacter* thì đất vùng nhiệt đới có nhiều hơn so với đất vùng ôn đới. Điều này cho thấy khả năng cố định N do vi khuẩn này ở nhiệt đới cao hơn ở ôn đới.

Bảng 5: Mật số vi khuẩn các loại trong ba loại đất tại Thái Lan. (Aragi, 1972)

Nhóm vi sinh vật	Mật số VSV		Nhóm vi sinh vật	Mật số VSV	
	0-1cm	1-10cm		0-10cm	1-10cm
Vi khuẩn hiếu khí (X10 <sup>3</sup> )			Nhóm amon hóa(X10 <sup>3</sup> )		
LHG	102	35	LHG	108	62
FUA	167	71	FUA	151	72
BWA	83	32	BWA	32	307
Vi khuẩn hiếm khí (X10 <sup>3</sup> )			Nhóm nitric hóa(X10 <sup>3</sup> )		
LHG	4,7	3,0	LHG	2,4	1,6
FWA	4,7	4,9	FWA	3,8	4,1
BWA	3,2	2,8	BWA	1,5	0,1
Vi khuẩn (X10 <sup>3</sup> )			Nhóm nitric hóa(X10 <sup>3</sup> )		
LHG	42	23	LHG	74	13
FWA	57	57	FWA	19	11
BWA	37	30	BWA	2	0,3
Nhóm phân hủy cellulôz (X1)			Nhóm khử N (X10 <sup>3</sup> )		
LHG	19	18	LHG	941	564
FWA	50	24	FWA	1077	559
BWA	10	8	BWA	134	132
Nhóm tảo xanh lục cố định N (x10 <sup>3</sup> )			Nhóm vi khuẩn tím không sulfur (x10 <sup>3</sup> )		
LHG	6	15	LHG	4,84	0,6
FWA	12	7,5	FWA	2,5	1,4
BWA	7	0,2	BWA	8,6	6,1
<i>Azotobacter</i> (X10 <sup>3</sup> )			<i>Clostridium</i> (X10 <sup>3</sup> )		
LHG	0,12	0,025	LHG	151	63
FWA	4,06	3,81	FWA	240	169
BWA	0,005	0,004	BWA	35	26

Bảng 6: Mật số vsv trong đất nhiệt đới và đất ôn đới. (Ishizawa và Toyoda, 1964)

Nhóm vi sinh vật	Thái Lan		Nhật Bản	
	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô
	Có trồng	Không trồng	Sau khi thoát thủy	Trước khi dẫn thủy
Vi khuẩn hiếu khí ( $\times 10^5$ )	59,3	52,2	292	318
Vi khuẩn yếm khí ( $\times 10^5$ )	3,86	2,47	21,5	12,1
Nhóm xạ khuẩn ( $\times 10^5$ )	37,1	29,4	26,6	32,9
Nhóm khử đạm ( $\times 10^3$ )	606	142	286	200
<i>Azotobacter</i> ( $\times 10^3$ )	1,34	0,364	0,389	0,047

## II. TÁC ĐỘNG QUA LẠI GIỮA CÁC CHỦNG VI SINH VẬT TRONG ĐẤT:

Tập đoàn vi sinh vật sống trong đất rất đa dạng nên tác động lẫn nhau cũng rất phức tạp. Tuy nhiên có thể phân chia tác động lẫn nhau của các vi sinh vật trong đất làm 6 nhóm như sau.

1. Không có tác động lẫn nhau (neutralism): Các chủng gần như không có tác động lẫn nhau hoặc tác động quá nhỏ, không đáng kể.

2. Cạnh tranh (Competition): hai chủng tranh nhau nguồn dinh dưỡng hoặc không gian phát triển. Thí dụ: Tempest làm thí nghiệm sau:

Nếu nuôi 2 chủng vi khuẩn *Bacillus subtilis* và *Acrobacter aerogenes* bằng phương pháp nuôi liên tục trong môi trường có lượng muối  $Mg^{++}$  hạn chế, nhận thấy tốc độ phát triển của 2 chủng vi khuẩn này trái ngược nhau. Hiện tượng này xảy ra do sự khác biệt về khả năng hấp thụ ion Mg giữa 2 chủng vi khuẩn. *Bacillus* đã cạnh tranh, hấp thụ hết  $Mg^{++}$  nên *Azobacter* không phát triển (Hattori, 1973) (hình 2.4).

3. Tác động hỗ trợ hay tương trợ (mutualism): hai chủng tác động tích cực lẫn nhau, làm cho sự phát triển của cả hai tăng lên so với lúc sống riêng lẻ. Thí dụ: Okuda và Kobayashi nuôi 2 chủng *Azotobacter* và *Rhodopseudomonas* chung trong một môi trường thì khả năng cố định N của chúng tăng lên nhiều lần so với trường hợp nuôi riêng lẻ (Bảng 2.7)

Bảng 2.7.- Kết quả thí nghiệm của Okuda &amp; Kobayashi. (Hattori, 1973).

Vi sinh vật được nuôi	Khả năng cố định N trong cùng thời gian
<i>Azotobacter</i>	0,41 mgN/200ml
<i>Rhodopseudomonas</i>	0,05 "
<i>Azotobacter</i> + <i>Rhodopseudomonas</i>	4,85 "

4. Tác động tích cực một chiều (Commensalism): một chủng tác động tích cực lên chủng thứ hai và không ngược lại. Thí dụ: Blasco nuôi vi khuẩn *Pseudomonas* hoặc *xathomonas* chung với tảo *Chlorolla pyrenoidosa* thì nhận thấy mật số của vi khuẩn tăng lên theo sự gia tăng của mật độ tảo ( hình 2.5).

5. Tác động tiêu cực một chiều (amensalism): Chủng này tác động tiêu cực lên chủng kia và không ngược lại. Thí dụ: có nhiều loài *Streptomyces* tiết ra chất kháng sinh làm trở ngại cho sự phát triển của nhiều vi sinh vật khác.

6. Ký sinh (parasitism) và làm môi (predation): Chủng này sống nhờ vào chủng kia. Thí dụ: nấm *Piptocephalis* sống ký sinh trên các nấm thuộc bộ Mucorales. Các loại Protozoa ăn vi khuẩn trong đất. Các Bacteriophage ký sinh và gây tan vi khuẩn trong đất. Nấm *Arthrotrrys conoides* bắt và giết tuyến trùng trong đất bằng vòng tròn chính chúng sinh ra (hình 2.6)

#### Tài liệu tham khảo:

1. Alexander, M. 1967. Introduction to soil Microbiology.
2. Araragi, M. & al, 1979. Studies on microflora in tropical paddy and upland farm soil.
3. Hattori, 1973. Microbial life in the soil, an introduction,
4. Nguyễn quan Lữ, 1981. Cơ sở sinh học hệ sinh thái thổ nhưỡng.