

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



**GIÁO TRÌNH**

**MÔN HỌC: ỨNG DỤNG VI SINH VẬT HỮU ÍCH  
TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN  
NGÀNH: PHÒNG VÀ CHỮA BỆNH THỦY SẢN  
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG**

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số: ..../QĐ-CD-ĐT ngày... tháng...  
năm 2018 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)*

**Đồng Tháp, năm 2018**

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

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

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

TaiLieu.vn

## LỜI GIỚI THIỆU

*Vì sinh vật hữu ích là môn học cung cấp những kiến thức nâng cao về đời sống và vai trò của vi sinh vật cho sinh viên chuyên ngành cao đẳng nuôi trồng thủy sản. Là cơ sở để sinh viên tiếp thu kiến thức các môn học chuyên ngành như quản lý dịch bệnh thủy sản và phòng bệnh tổng hợp trong nuôi trồng thủy sản. Trang bị cho sinh viên những kiến thức về mối quan hệ giữa vi sinh vật, môi trường và vật nuôi thủy sản, những ảnh hưởng và tác động của vi sinh vật được ứng dụng trong thực tiễn nuôi trồng thủy sản*

*Vì sinh vật hữu ích cung cấp thông tin về đặc điểm phân bố, mối quan hệ giữa vi sinh vật với các yếu tố môi trường và vai trò của vi sinh vật trong môi trường nước, cũng như đặc điểm của vi sinh vật có lợi và khả năng ứng dụng chúng trong nuôi trồng thủy sản.*

*Do lần đầu biên soạn nên không thể tránh khỏi những thiếu sót rất mong được sự đóng góp ý kiến của bạn đọc để bài giảng ngày càng hoàn thiện hơn.*

*Xin chân thành cảm ơn!*

*Đồng Tháp, ngày.....tháng ... năm 2018*

Chủ biên: ThS. Huỳnh Chí Thanh

## MỤC LỤC

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lời nói đầu:.....                                                                   | i  |
| Mục lục:.....                                                                       | ii |
| LỜI GIỚI THIỆU .....                                                                | ii |
| CHƯƠNG 1 VI SINH VẬT TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN .....                                | 4  |
| 1 Giới thiệu về vi sinh vật hữu ích trong nuôi trồng thủy sản .....                 | 4  |
| 2 Vai trò của vi sinh vật trong nuôi trồng thủy sản .....                           | 6  |
| 2.1 Tăng cường sức khỏe và ngăn chặn mầm bệnh .....                                 | 6  |
| 2.2 Cải thiện hệ tiêu hóa.....                                                      | 6  |
| 2.3 Cải thiện chất lượng nước .....                                                 | 7  |
| 2.4 Cung cấp thức ăn.....                                                           | 7  |
| 2.5 Vi sinh vật là các tác nhân gây bệnh trong nước .....                           | 7  |
| CHƯƠNG 2 PHÂN BỐ VÀ VAI TRÒ CỦA VI SINH VẬT TRONG THỦY VỰC ...                      | 9  |
| 1 Vi sinh vật trong tự nhiên và trong nước .....                                    | 9  |
| 1.1 Vi sinh vật trong tự nhiên.....                                                 | 9  |
| 1.2 Vi sinh vật trong nước.....                                                     | 11 |
| 1.3 Vai trò của vi sinh vật trong sự tuần hoàn vật chất trong thủy vực .....        | 12 |
| 1.3.1 Vi sinh vật trong tuần hoàn vật chất trong tự nhiên.....                      | 12 |
| 1.4 Quá trình phân giải các chất hữu cơ của vi sinh vật trong nước.....             | 18 |
| 2 Mối quan hệ giữa vật nuôi, môi trường và vi sinh vật trong nuôi trồng thủy sản .. | 19 |
| 2.1 Quan hệ hội sinh.....                                                           | 19 |
| 2.2 Quan hệ cộng sinh.....                                                          | 20 |
| 2.3 Quan hệ ký sinh.....                                                            | 21 |
| 2.4 Quan hệ đối kháng .....                                                         | 21 |
| 2.5 Vi sinh vật gây bệnh cho động vật .....                                         | 23 |
| CHƯƠNG 3 ĐIỀU KHIỂN VI SINH VẬT TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN ...                       | 26 |
| 1 Sự cần thiết trong điều khiển vi sinh vật hữu ích .....                           | 26 |
| 2 Các phương pháp chung làm thay đổi quần xã vi sinh vật .....                      | 27 |
| 2.1 Phương pháp vật lý .....                                                        | 27 |
| 2.2 Phương pháp hoá học .....                                                       | 27 |
| 2.3 Phương pháp sinh học .....                                                      | 28 |
| 3 Ứng dụng Probiotics trong nuôi trồng thủy sản.....                                | 29 |
| CHƯƠNG 4 ỨNG DỤNG PROBIOTICS TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN .....                        | 33 |
| 1. Định nghĩa.....                                                                  | 33 |
| 2.1 Nhóm vi khuẩn gram dương .....                                                  | 34 |
| 2.2 Nhóm vi khuẩn gram âm .....                                                     | 36 |
| 2.3. Nhóm Bacteriophages.....                                                       | 37 |
| 2.4 Nhóm nấm.....                                                                   | 38 |
| 2.4.1 Nấm men .....                                                                 | 38 |
| 2.4.2 Vi nấm .....                                                                  | 38 |
| 3. Cơ chế hoạt động của probiotics trong nuôi trồng thủy sản .....                  | 38 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Cạnh tranh vị trí gắn kết.....                                   | 38 |
| 3.2. Sản xuất ra các chất ức chế .....                                | 39 |
| 3.3. Cạnh tranh các nguồn năng lượng .....                            | 39 |
| 3.4. Tăng cường sự hấp thu dinh dưỡng .....                           | 39 |
| 3.5. Ảnh hưởng đến hệ thống “nước xanh” .....                         | 40 |
| 3.6. Nâng cao đáp ứng miễn dịch.....                                  | 40 |
| 3.7. Can thiệp vào hệ thống quorum sensing của vi khuẩn gây bệnh..... | 41 |
| 3.8. Nâng cao chất lượng nước ao nuôi .....                           | 41 |
| 4.1. Thu thập các thông tin xung quanh.....                           | 42 |
| 4.2. Phân lập các vi sinh vật tiềm năng.....                          | 43 |
| 4.3. Đánh giá bước đầu trong phòng thí nghiệm .....                   | 43 |
| 4.4. Đánh giá khả năng gây bệnh của dòng vi sinh vật tiềm năng.....   | 44 |
| 4.5. Đánh giá tác động trên mô hình thực nghiệm.....                  | 45 |
| 4.6. Đánh giá hiệu quả kinh tế .....                                  | 45 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO .....                                              | 47 |

## GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

### Môn học: ỨNG DỤNG VI SINH VẬT HỮU ÍCH TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Mã số: CNN267

#### Vị trí, tính chất của môn học:

– Vị trí môn học: Là môn chuyên ngành cao đẳng nuôi trồng thủy sản. Môn này có mối quan hệ mật thiết với môn học khác như quản lý dịch bệnh thủy sản.

– Tính chất của môn học: Môn học hướng dẫn nghiên cứu đời sống vi sinh vật bao gồm các yếu tố ảnh hưởng đến chúng, vai trò của vi sinh vật trong xử lý nước và cải thiện sức khỏe động vật thủy sản.

#### Mục tiêu môn học:

##### – Về kiến thức:

+ Nắm vững các khái niệm, phương pháp nghiên cứu về vai trò của vi sinh vật hữu ích

+ Hiểu được kiến thức về lợi ích của việc ứng dụng vi sinh vật hữu ích: tiết chất ức chế, cải thiện chất lượng môi trường nước, tăng cường hệ miễn dịch...góp phần nâng cao năng suất nuôi và giảm thiểu ô nhiễm môi trường

##### – Về kỹ năng:

+ Giải thích, vận dụng được kiến thức về đặc điểm sinh học, vai trò và ứng dụng vi khuẩn hữu ích trong quản lý chất lượng nước và phòng bệnh. Ứng dụng thành công vi sinh vật hữu ích trong các mô hình và đối tượng nuôi khác nhau.

+ Thuyết trình, trao đổi, làm việc nhóm và kỹ năng học tập suốt đời

– **Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Có thái độ và ý thức học tập với tinh thần cầu tiến; hoàn thành đúng tiến độ bài tập được giao.

#### Nội dung môn học:

| St<br>t | Tên chương mục | Thời gian (giờ) |           |                       |                                |
|---------|----------------|-----------------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
|         |                | Tổng số         | Lý thuyết | Thực hành, thí nghiệm | Kiểm tra (định kỳ)/Ôn thi, thi |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   | m,<br>thảo<br>luyện,<br>bài tập | kết thúc<br>môn<br>đun |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------|------------------------|
|  | <b>Chương 1: VI SINH VẬT TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b><br><br>1 Giới thiệu về vi sinh vật hữu ích trong nuôi trồng thủy sản<br><br>2 Vai trò của vi sinh vật trong nuôi trồng thủy sản                                                                                         | 3 | 3 |                                 |                        |
|  | <b>Chương 2: PHÂN BỐ VÀ VAI TRÒ CỦA VI SINH VẬT TRONG THỦY VỰC</b><br><br>1 Vai trò của vi sinh vật trong sự tuần hoàn vật chất trong thủy vực<br><br>2 Mối quan hệ giữa vật nuôi, môi trường và vi sinh vật trong nuôi trồng thủy sản<br><br>3 Ứng dụng trong môi trường nước | 6 | 6 |                                 |                        |
|  | <b>Chương 3: ĐIỀU KHIỂN VI SINH VẬT TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b><br><br>1 Sự cần thiết trong điều khiển vi sinh vật<br><br>2 Các nguyên tắc điều khiển hệ vi sinh vật trong môi trường nuôi thủy sản<br><br>3 Các ứng dụng trong nghề nuôi thủy sản                           | 6 | 6 |                                 |                        |
|  | <b>Kiểm tra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |                                 |                        |
|  | <b>Chương 4: ỨNG DỤNG PROBIOTICS TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b><br><br>1 Định nghĩa<br><br>2 Thành phần probiotic<br><br>3 Cơ chế tác động của Probiotics trong nuôi trồng thủy sản                                                                                             | 2 | 2 |                                 |                        |

|  |                                                                            |           |           |  |          |
|--|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|----------|
|  | 4 Phương pháp chọn lọc những dòng vi khuẩn hữu ích cho nuôi trồng thủy sản |           |           |  |          |
|  | <b>Ôn tập</b>                                                              |           |           |  |          |
|  | <b>Kiểm tra kết thúc môn học</b>                                           |           |           |  |          |
|  | <b>Cộng</b>                                                                | <b>30</b> | <b>27</b> |  | <b>3</b> |

TaiLieu.vn



# CHƯƠNG 1

## VI SINH VẬT TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

### MH22-01

**Giới thiệu:** Chương này cung cấp kiến thức đại cương về vi sinh vật hữu ích. Vai trò của chúng trong nuôi trồng thủy sản: phân giải chất hữu cơ trong hệ thống nuôi, ức chế mầm bệnh, cải thiện tiêu hoá thức ăn.

**Mục đích:**

- **Kiến thức:** Nắm vững các khái niệm, phương pháp nghiên cứu về vai trò của vi sinh vật hữu ích

- **Kỹ năng:**

+ Giải thích, vận dụng được kiến thức về đặc điểm sinh học, vai trò và ứng dụng vi khuẩn hữu ích trong quản lý chất lượng nước và phòng bệnh.

+ Thuyết trình, trao đổi, làm việc nhóm và kỹ năng học tập suốt đời

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Có thái độ và ý thức học tập với tinh thần cầu tiến; hoàn thành đúng tiến độ bài tập được giao.

#### 1. Giới thiệu về vi sinh vật hữu ích trong nuôi trồng thủy sản

Hiện nay, nuôi trồng thủy sản là một trong những ngành kinh tế quan trọng của đất nước ta. Tuy nhiên, việc nuôi trồng thủy sản cũng gặp không ít khó khăn. Nguyên nhân chính là do các loài thủy hải sản rất nhạy cảm với môi trường, nếu môi trường không đảm bảo thì chúng rất dễ mắc bệnh và chết gây thiệt hại lớn cho người nuôi. Điều đó cũng ảnh hưởng không nhỏ tới lợi ích quốc gia.

Tình trạng ô nhiễm môi trường đang xảy ra nghiêm trọng trong nuôi trồng thủy sản do phần lớn các chất hữu cơ dư thừa từ thức ăn, phân và các rác thải khác đọng lại dưới đáy ao nuôi. Ngoài ra, còn các hóa chất, kháng sinh được sử dụng trong quá trình nuôi trồng cũng dư đọng lại mà không được xử lý. Việc hình thành lớp bùn đáy do tích tụ lâu ngày của các chất hữu cơ, cặn bã là nơi sinh sống của các vi sinh vật gây thối, các vi sinh vật sinh các khí độc như amonia, nitrit, hydrogen, sunphua.... Các vi sinh vật gây bệnh như: *Vibrio*, *Aeromonas*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus*... nhiều loại nấm và nguyên sinh động vật.

Ngày nay, sử dụng các vi sinh vật có ích hay chế phẩm sinh học (Probiotics) được coi là một công cụ hữu hiệu để giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường trong ao nuôi, tạo nền tảng vững chắc cho phần lớn hoạt động nuôi trồng thủy sản trên thế giới. Chế phẩm sinh học đã được chấp nhận rộng rãi để không chế dịch bệnh, tăng sức đề kháng. Khác với biện pháp hóa học và kháng sinh, chế phẩm sinh học cung cấp một phương thức an toàn bền vững đối với người nuôi và tiêu dùng.

Thành phần của chế phẩm probiotics thường là một tập hợp các chủng vi sinh vật sống, được tuyển chọn, tối ưu hóa, làm khô bằng phun sấy, đóng khô hoặc bọc trong alginat. Mỗi nhà sản xuất có thể chọn các loài khác nhau, tuy nhiên phổ biến nhất vẫn là các loài vi khuẩn lactic *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* sp, *Bacillus* sp, nấm men *Saccharomyces cerevisiae*....

Một thành phần khác cũng được thấy trong chế phẩm probiotics đó là tập hợp các enzym có nguồn gốc vi sinh vật như amylase, protease, lipase, cellulase, chitinase, một số vitamin thiết yếu hoặc axit amin và chất khoáng... nhằm kích thích hoạt tính ban đầu của vi sinh vật của chế phẩm và xúc tác cho sự hoạt động của enzym trong môi trường. Các vi sinh vật được lựa chọn làm probiotics phải có đặc điểm sau đây:

- Không sinh độc tố, không gây bệnh cho vật chủ và không ảnh hưởng xấu tới hệ sinh thái môi trường.
- Có khả năng bám dính niêm mạc đường tiêu hóa và các mô khác của vật chủ, cạnh tranh vị trí bám với các vi sinh vật gây bệnh, không cho chúng tiếp xúc trực tiếp với các cơ quan của cơ thể.
- Có khả năng sinh các chất ức chế, ngăn cản sự sinh trưởng mạnh mẽ của các vi sinh vật gây bệnh. Các chất này gồm nhiều loại có thể tác động đơn lẻ phối hợp với nhau, bao gồm các chất kháng sinh, bacteriocin, siderophore, lysozym, protease, hydroperoxit...
- Có khả năng sinh trưởng nhanh, cạnh tranh thức ăn, hóa chất, năng lượng với các vi sinh vật có hại. Ví dụ vi khuẩn probiotic có khả năng sinh siderophore, liên kết với ion sắt, làm cho vi sinh vật gây hại không sinh trưởng được vì thiếu sắt.
- Tăng cường khả năng miễn dịch, tăng cường đáp ứng miễn dịch tự nhiên ở tôm và khả năng tạo thành kháng thể ở cá.
- Có khả năng cải thiện chất lượng nước ao nuôi do sự hình thành hàng loạt enzym phân giải các chất hữu cơ, làm giảm hàm lượng BOD, giảm các khí độc như: amoniac,  $H_2S$ ,... Không những thế, sản phẩm trao đổi chất của vi sinh

vật probiotics còn cung cấp enzym, các nguyên tố đa, vi lượng cho vật chủ, giúp chúng sử dụng thức ăn hiệu quả hơn và do đó tăng trưởng tốt hơn.

Rõ ràng mối lo lắng về sự xuất hiện các vi khuẩn kháng thuốc từ ao nuôi trồng thủy sản do sử dụng hóa chất, kháng sinh, có thể truyền gen kháng thuốc cho các vi khuẩn gây hại cho người (tồn tại ngay trong ao nuôi), làm cho kháng sinh không còn hiệu nghiệm để điều trị bệnh cho người, sẽ được giải tỏa nếu thay thế bằng biện pháp sử dụng chế phẩm sinh học. Hiện nay, việc sử dụng chế phẩm sinh học là giải pháp ưu việt nhất để có được năng suất, chất lượng, hiệu quả và sự phát triển bền vững của thủy sản nuôi.

## **2. Vai trò của vi sinh vật trong nuôi trồng thủy sản**

### **2.1. Tăng cường sức khỏe và ngăn chặn mầm bệnh**

Trong một thời gian dài, các chất kháng sinh đã được sử dụng để ngăn ngừa bệnh dịch trong nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, việc sử dụng kháng sinh gây ra nhiều vấn đề như dư thừa chất kháng sinh trong các sản phẩm thủy sản, tạo ra các cơ chế kháng khuẩn cũng như làm mất cân bằng các men tiêu hóa trong đường ruột, gây ảnh hưởng đến sức khỏe của vật nuôi. Hơn nữa, nhu cầu của con người đối với các sản phẩm thủy sản sạch và an toàn trên thế giới ngày càng cao. Do vậy, việc sử dụng chế phẩm sinh học là một phương pháp hữu hiệu trong việc ngăn chặn mầm bệnh và kiểm soát dịch bệnh trong nuôi trồng thủy sản.

Chế phẩm sinh học có khả năng sản sinh ra các chất hóa học có tác dụng diệt các vi khuẩn gây bệnh bám trên thành ruột của vật chủ, do vậy có thể coi chế phẩm sinh học là một rào cản hữu hiệu ngăn chặn sự phát triển của mầm bệnh.

Ngoài ra, những vi khuẩn có lợi này còn có khả năng cạnh tranh vị trí bám và thức ăn trong thành ruột với các vi sinh vật gây bệnh, không cho phép các vi sinh vật này bám vào cơ thể vật nuôi, nhờ vậy giúp ngăn ngừa dịch bệnh, đảm bảo sức khỏe cho vật nuôi.

### **2.2. Cải thiện hệ tiêu hóa**

Chế phẩm sinh học là nguồn dinh dưỡng và enzyme cho bộ máy tiêu hóa của vật nuôi. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng chế phẩm sinh học có ảnh hưởng tích cực đến quá trình tiêu hóa của các vật nuôi bởi vì các dòng chế phẩm sinh học sản xuất ra các enzyme ngoại bào như: protease, amilaza, lipaza và cung cấp các dưỡng chất phát triển cần thiết như vitamin, axit béo, axit amin,... Trong nuôi cá, các vi khuẩn vi sinh như *Bacteroides* và *Clostridium sp* đã cung

cấp dinh dưỡng cho cá, đặc biệt là cung cấp các axit béo và vitamin. Ngoài ra, một số vi khuẩn có thể tham gia vào quá trình tiêu hóa của động vật hai mảnh vỏ bằng cách sản xuất ra các enzyme ngoại bào như protease, amilaza, lipaza và cung cấp dưỡng chất phát triển cần thiết như vitamin, axit béo, axit amin.

### **2.3. Cải thiện chất lượng nước**

Trong ao hệ thống nuôi thủy sản, môi trường nuôi ngày một xấu đi theo cuối vụ nuôi chủ yếu là do lượng thức ăn cung ứng trong quá trình nuôi bị dư thừa, sản phẩm thải từ quá trình trao đổi chất đã làm cho môi trường ao nuôi càng ngày càng ô nhiễm nếu chúng ta không xử lý, vì vậy chế phẩm sinh học giúp ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm trong ao nuôi. Các vi sinh vật có lợi giúp phân hủy các chất hữu cơ, góp phần làm giảm thiểu việc hình thành các lớp bùn và chất cặn bã, nhờ vậy chất lượng nước trong ao nuôi được cải thiện, làm tăng số lượng của động vật phù du, giảm mùi hôi, từ đó tăng sản lượng nuôi trồng thủy sản. Hơn nữa, sử dụng chế phẩm sinh học sẽ góp phần làm giảm việc sử dụng các hóa chất, kháng sinh trong phòng và trị bệnh trong nuôi trồng thủy sản, đảm bảo sản xuất sản phẩm an toàn cho sức khỏe con người và góp phần phát triển ngành nuôi trồng thủy sản bền vững.

### **2.4. Cung cấp thức ăn**

Trong tất cả các thủy vực, vi sinh vật có những chức năng quan trọng trong chuỗi dinh dưỡng. Chúng hấp thu các chất hữu cơ hòa tan trong nước. Các chất này được vi sinh vật chuyển hoá rất nhanh thành dạng hạt và phần lớn được các động vật khác tiêu hoá. Bản thân vi sinh vật sau đó được nhiều động vật khác sử dụng trực tiếp hay gián tiếp làm thức ăn. Một số loài ăn lọc sử dụng trực tiếp vi sinh vật sống trong nước. Tảo là nhóm vi sinh vật làm thức ăn trực tiếp quan trọng cho các loài tôm cá mới nở. Ngoài ra các loài cá ăn vật chất hữu cơ lơ lửng trong nước trong đó chứa rất nhiều vi khuẩn như tôm thẻ chân trắng sử dụng biofloc hay cá măng sử dụng laplap làm thức ăn. Tham gia vào chuỗi dinh dưỡng trong thủy vực, vi sinh vật làm thức ăn quan trọng của các loài động vật phù du và các loài này lại làm thức ăn cho cá loài cá khác. Ngoài ra, một số loài vi khuẩn sống cộng sinh trong ruột cá có khả năng tiết ra vitamin B12 bổ sung nhu cầu của cá.

### **2.5. Vi sinh vật là các tác nhân gây bệnh trong nước**

Các vi sinh vật gây bệnh cho người và động vật cũng có khả năng xâm nhập vào các thủy vực bằng nước thải. Đa số vi sinh vật gây bệnh không tồn tại lâu trong nước do đặc tính sống ký sinh bắt buộc của chúng, hoặc do điều kiện môi trường nước không thích hợp cho sự phát triển của chúng. Tuy nhiên cũng

có những tác nhân gây bệnh tồn tại được lâu trong nước hoặc trong các thủy sinh vật. Một số tác nhân gây bệnh thường gặp trong nước bao gồm:

- Các vi khuẩn gây bệnh đường ruột ở người như *E. coli*, *Salmonella typhi* và *S. paratyphi* gây bệnh thương hàn, các vi khuẩn lỵ *Shigella*, bào tử của các *Clostridium* gây bệnh, phẩy khuẩn *Vibrio cholerae* và *V. alginolitycus*.

- Các nấm gây bệnh ngoài da. Một số virus gây bệnh như polyovirus gây bệnh bại liệt ở trẻ em, các virus gây bệnh đường ruột ở người, virus gây bệnh cúm, các virus hepatitis.

#### Câu hỏi thảo luận:

1. Vi sinh vật có vai trò như thế nào trong ao nuôi thủy sản?
2. Thế nào là vi sinh vật có ích trong nuôi trồng thủy sản?

## CHƯƠNG 2

### PHÂN BỐ VÀ VAI TRÒ CỦA VI SINH VẬT TRONG THỦY VỰC

MH22-02

Giới thiệu: Chương này giúp hiểu thêm về sự phân bố của vi sinh vật trong thủy vực, vai trò của chúng trong tự nhiên, trong đất, trong nước và tham gia vào các vòng tuần hoàn vật chất trong tự nhiên làm cơ sở cho việc điều khiển và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản.

Mục đích:

– **Kiến thức:** Hiểu được kiến thức về lợi ích của việc ứng dụng vi sinh vật hữu ích: tiết chất ức chế, cải thiện chất lượng môi trường nước, tăng cường hệ miễn dịch...góp phần nâng cao năng suất nuôi và giảm thiểu ô nhiễm môi trường

– **Kỹ năng:**

+ Giải thích, vận dụng được kiến thức về đặc điểm sinh học, vai trò và ứng dụng vi khuẩn hữu ích trong quản lý chất lượng nước và phòng bệnh.

+ Thuyết trình, trao đổi, làm việc nhóm và kỹ năng học tập suốt đời

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Có thái độ và ý thức học tập với tinh thần cầu tiến; hoàn thành đúng tiến độ bài tập được giao.

#### 1. Vi sinh vật trong tự nhiên và trong nước

##### 1.1. Vi sinh vật trong tự nhiên

Thế giới vi sinh vật rất phong phú và đa dạng. Chúng phân bố rộng rãi trong tự nhiên như: trong đất, trong không khí, trên cơ thể các động thực vật và trong nước. Chúng phân bố rộng khắp trên hành tinh này từ đỉnh núi cao quanh năm bao phủ tuyết trắng cho đến đáy đại dương sâu hàng ngàn mét vẫn có vi sinh vật sinh sống.

##### 1.1.1. Vi sinh vật trong đất

Đất chứa rất nhiều vi sinh vật và là môi trường thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật, vì trong đất có nước, có không khí, có các chất vô cơ và các chất hữu cơ tạo thành một môi trường thiên nhiên thích hợp cho vi sinh vật.

Tùy theo tính chất và thành phần của đất ở mỗi nơi có khác nhau và khí hậu có khác nhau mà số lượng và chủng loại vi sinh vật cũng phân bố khác nhau. Ví dụ: Ở bề mặt của đất do tác dụng của ánh sáng mặt trời và sự khô ráo, số lượng vi sinh vật ít. Ở độ sâu 10 - 20 cm thì số lượng vi sinh vật nhiều,

chủng loại đa dạng. Nhưng đến độ sâu một mét trở đi thì số lượng và chủng loại vi sinh vật giảm dần và chỉ có một số ít vi sinh vật tồn tại mà thôi vì ở độ sâu này, thiếu ôxy và các chất hữu cơ nên vi sinh vật hiếu khí không phát triển.

Đất còn bị ô nhiễm phân và các chất bài tiết của người và động vật với mức độ khác nhau nên số lượng và thành phần vi sinh vật cũng khác nhau. Tuy rằng trong đất có nhiều vi sinh vật khác nhau nhưng người ta phân chia thành 3 loại:

- Loại thứ nhất: vi sinh vật tự dưỡng là tự tổng hợp các chất cần thiết để sống.

- Loại thứ hai: vi sinh vật dị dưỡng là vi sinh vật làm thối rữa xác động vật, thực vật trong đất.

- Loại thứ ba: vi sinh vật gây bệnh theo thi thể hoặc theo chất bài tiết của động vật và của con người rơi vào trong đất. Loại vi sinh vật này đòi hỏi phải có nhiều chất dinh dưỡng và một số điều kiện thích hợp, cho nên loại này rất dễ chết, chỉ có các vi khuẩn sinh nha bào thì có khả năng tồn tại lâu trong đất. Từ đất, vi sinh vật gây bệnh có thể lây sang cơ thể người và động vật. Đường lây chủ yếu là gián tiếp do sự ô nhiễm của đất bản như rau quả xanh bị nhiễm vi sinh vật. Nghiên cứu vi sinh vật trong đất là một vấn đề luôn được đặt ra, nhất là những vùng có liên quan đến chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt, chất thải từ các lò mổ, bệnh viện...để đề ra những biện pháp diệt trừ và đề phòng các mầm bệnh có thể lây lan từ đất sang người, nhất là khâu bảo vệ môi trường.

### **1.1.2. Vi sinh vật trong không khí**

Không khí không phải là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển vì không có chất dinh dưỡng, thêm vào đó lại có ánh sáng mặt trời. Tuy nhiên trong không khí vẫn có vi khuẩn do cuốn theo bụi đất và do con người bài tiết ra khi ho, khi hắt hơi...Vi sinh vật trong không khí có nhiều chủng loại, những loại nào có bào tử, có sắc tố và nấm chịu được độ khô hanh và ánh sáng mặt trời mới tồn tại được. Số lượng vi sinh vật trong không khí tùy thuộc từng vùng. Ở những vùng dân cư đông đúc thì trong không khí có nhiều vi sinh vật, ở núi cao và ở trên các đại dương thì không khí có rất ít vi sinh vật. Ở thành thị không khí chứa nhiều vi sinh vật hơn ở nông thôn.

Trong không khí, ngoài các tạp khuẩn, nấm, nấm mốc, người ta thường gặp các vi sinh vật gây bệnh là: trực khuẩn lao, trực khuẩn bạch hầu, liên cầu tan máu, tụ cầu gây bệnh, trực khuẩn ho gà, virus cúm, sởi... từ bệnh nhân hoặc từ người lành mang trùng bài tiết ra không khí và làm lây lan từ người này sang



người khác chủ yếu là hình thức gián tiếp thông qua những hạt nước bọt nhỏ mang vi sinh vật. Trong không khí lưu thông, những hạt này tồn tại không lâu nên khả năng nhiễm bệnh giảm xuống, do đó về mặt phòng bệnh cần lưu ý vấn đề lưu thông không khí nơi bùng bệnh và nơi công cộng.

### **1.1.3. Vi sinh vật trên cơ thể động thực vật**

Mặc dầu các mô ở người và các động vật khỏe mạnh là vô khuẩn, nhưng bên ngoài cơ thể ẩn náu rất nhiều vi sinh vật, ví dụ như trên da người, tế bào biểu bì chết, chất tiết tuyến mồ hôi đều có chứa keratin, lipid, acid béo... đều có thể làm cơ chất cho vi sinh vật sinh trưởng, vì vậy trên da người có thể phát hiện thấy rất nhiều loài vi sinh vật, đặc biệt là các vi khuẩn Gram âm và nấm men, những vi sinh vật đó được xếp vào 2 nhóm :

- Khuẩn chí bình thường: gồm những chủng loại vi khuẩn tương đối cố định, tìm thấy đều đặn ở một vùng nhất định, ở một lứa tuổi nhất định, nếu bị phá hủy thì tự thiết lập lại một cách nhanh chóng.

- Khuẩn chí tạm thời: gồm những vi sinh vật có hoặc không có khả năng gây bệnh, cư ngụ ở da, niêm mạc trong khoảng thời gian giới hạn, phát sinh từ môi trường xung quanh, không phát sinh chứng bệnh, không tự định cư thường xuyên ở bề mặt cơ thể.

Thành phần của khuẩn chí tạm thời thường không có ý nghĩa khi khuẩn chí bình thường còn nguyên vẹn. Tuy nhiên nếu khuẩn chí bình thường bị phá hủy thì khuẩn chí tạm thời có thể phát triển và phát sinh chứng bệnh.

### **1.2. Vi sinh vật trong nước**

Vi sinh vật có mặt ở hầu hết môi trường chứa nước như ao, hồ, sông, biển, nước ngầm... sự phân bố của chúng hoàn toàn không đồng nhất và tùy thuộc vào đặc trưng của từng loại môi trường. Các yếu tố môi trường quan trọng quyết định sự phân bố của VSV là độ mặn, chất hữu cơ, pH, nhiệt độ và ánh sáng. Nguồn nhiễm VSV cũng rất quan trọng vì ngoài những nhóm chuyên sống ở nước ra còn có những nhóm VSV nhiễm từ môi trường khác vào.

- Nước ngầm và suối do nghèo chất dinh dưỡng và gần như vắng hẳn các thực vật và động vật bậc cao nên chỉ chứa một khu hệ vi sinh vật rất nghèo nàn về loài. Chủ yếu chỉ có tảo và vi khuẩn là sống được trong các con suối. Số lượng và thành phần loài vi sinh vật ở loại hình thủy vực này do thành phần hoá học và nhiệt độ của nước quyết định.



- Ở ao, hồ và sông do hàm lượng chất dinh dưỡng cao hơn nước ngầm và suối nên số lượng và thành phần vi sinh vật phong phú hơn nhiều. Ngoài những vi sinh vật tự dưỡng còn có rất nhiều các nhóm vi sinh vật dị dưỡng có khả năng phân huỷ các chất hữu cơ. Các hạt phù sa của các dòng sông có thể mang lại một khu hệ vi sinh vật bám phong phú. Ngoài ra mật số và thành phần loài vi sinh vật trong các dòng sông cũng phụ thuộc vào lưu lượng nước, hàm lượng muối khoáng, tốc độ dòng chảy cũng như những điều kiện vật lý hoá học khác.

- Ở những thủy vực có nguồn nước thải công nghiệp đổ vào thì thành phần vi sinh vật cũng bị ảnh hưởng theo các hướng khác nhau tùy thuộc vào tính chất của nước thải. Những nguồn nước thải có chứa nhiều axit thường làm tiêu diệt các nhóm vi sinh vật ưa trung tính có trong thủy vực.

- Ở các thủy vực nước ngọt khu hệ vi sinh vật có mối liên quan nhất định với khu hệ vi sinh vật trong đất, hầu hết các nhóm vi sinh vật có trong đất đều có mặt trong nước, tuy nhiên với tỷ lệ khác biệt.

- Ở môi trường nước mặn thành phần vi sinh vật rất đa dạng biến động theo hàm lượng muối, thành phần của các nguyên tố khoáng vi lượng, áp lực thủy tĩnh, ánh sáng, pH, nhiệt độ, v.v... Đặc biệt các thủy vực gần bờ do ảnh hưởng của đất liền nên các thủy vực này thường rất giàu dinh dưỡng, có khu hệ động và thực vật rất phong phú nên tạo nên khu hệ vi sinh vật cũng phong phú.

### **1.3. Vai trò của vi sinh vật trong sự tuần hoàn vật chất trong thủy vực**

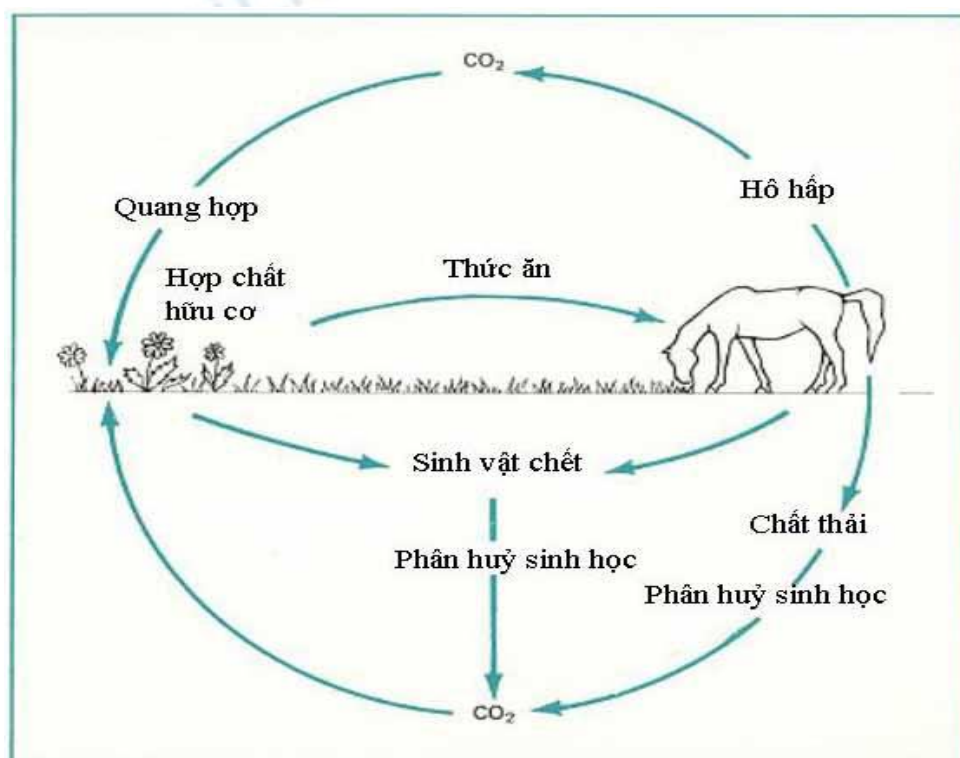
#### **1.3.1. Vi sinh vật trong tuần hoàn vật chất trong tự nhiên**

Trong thủy vực, các sinh vật sau khi chết đi không ngừng bị phân huỷ bởi vi khuẩn dị dưỡng và nấm mốc. Các vi sinh vật này cần các hợp chất hữu cơ để làm thức ăn. Khi ấy, hợp chất hữu cơ được vi sinh vật biến đổi thành các chất vô cơ ban đầu. Vô cơ hóa các hợp chất hữu cơ là chức năng chủ yếu của vi khuẩn và nấm trong việc biến đổi vật chất trong thủy vực.

Sự phân huỷ các chất hữu cơ diễn ra với tốc độ rất khác nhau. Tùy thuộc vào thành phần của chúng và điều kiện của môi trường, sự phân huỷ có thể diễn ra rất nhanh hay rất chậm. Sự phân huỷ vật chất hữu cơ xảy ra rất nhanh trong thủy vực ở những vùng gần bề mặt nước, nhiệt độ nước mùa hè. Nhìn chung, không phụ thuộc vào địa điểm. Thứ tự bị phân huỷ là đường và protein, sau đó là tinh bột, chất béo và cuối cùng là chất cao phân tử như xenlulozơ.

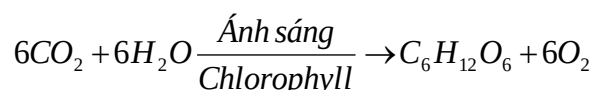
### 1.3.1.2. Vòng tuần hoàn cacbon

Cacbon trong tự nhiên nằm ở rất nhiều dạng hợp chất khác nhau, từ các hợp chất vô cơ đến các hợp chất hữu cơ. Các hợp chất cacbon hữu cơ chứa trong động vật, thực vật, vi sinh vật, khi các vi sinh vật này chết đi sẽ để lại một lượng chất hữu cơ khổng lồ trong đất. Nhờ hoạt động của các nhóm vi sinh vật dị dưỡng cacbon sống trong đất, các chất hữu cơ này dần dần bị phân huỷ tạo thành  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$  được thực vật và vi sinh vật sử dụng trong quá trình quang hợp lại biến thành các hợp chất cacbon hữu cơ của cơ thể thực vật. Động vật và con người sử dụng cacbon hữu cơ của thực vật biến thành cacbon hữu cơ của động vật và người. Người, động vật, thực vật đều thải ra  $\text{CO}_2$  trong quá trình sống, đồng thời khi chết đi để lại trong đất một lượng chất hữu cơ, vi sinh vật lại bị phân huỷ nó. Cứ thế trong tự nhiên các dạng hợp chất cacbon được chuyển hoá liên tục.



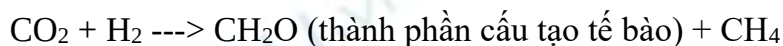
**Hình 2.1: Vòng tuần hoàn Cacbon (Đặng Thị Hoàng Oanh, 2005)**

Bước khởi đầu chu trình Carbon là quá trình quang hợp tổng hợp nên vật chất hữu cơ trong thủy vực được tiến hành nhờ nguồn năng lượng ánh sáng mặt trời (quang năng). Thực vật ở nước hấp thu nguồn năng lượng này thực hiện quá trình quang hợp theo phương trình tổng quát sau:



Các vi sinh vật tự dưỡng là các sinh vật sản xuất sơ cấp trong chuỗi dinh dưỡng của thủy vực vì chúng có khả năng chuyển hoá các hợp chất vô cơ thành các hợp chất hữu cơ được các sinh vật dị dưỡng sử dụng. Các vi sinh vật thuộc nhóm vi khuẩn lam, vi khuẩn khoáng dưỡng hoá năng vô cơ và nhóm vi khuẩn sinh mêtan là những vi sinh vật tham gia tích cực vào việc cố định một lượng CO<sub>2</sub> khổng lồ trong chu trình cacbon trên trái đất.

Vi khuẩn sinh mêtan tham gia tích cực trong chu trình cacbon. Trong tự nhiên chúng sinh sống ở những nơi kị khí nhưng giàu CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> được nhóm vi khuẩn này sử dụng bằng hai cách khác biệt nhau. Khoảng 5% CO<sub>2</sub> mà chúng hấp thu được sử dụng cho việc tạo ra các thành phần tế bào trong quá trình sống và phát triển. 95% CO<sub>2</sub> còn lại được sử dụng để sinh năng lượng cho hoạt động của tế bào và giải phóng khí mêtan theo phương trình hoá học:



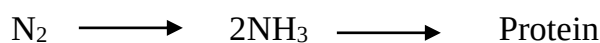
Sự phân hủy sinh học là trọng tâm của vòng tuần hoàn cacbon ở đó vi sinh vật có vai trò hết sức quan trọng. Trong môi trường đất, nấm là các vi sinh vật có vai trò quan trọng trong quá trình này bao gồm: xạ khuẩn, *Clostridia*, *Bacilli*, *Arthrobacters* và *Pseudomonas*. Vai trò của vi sinh vật trong sự phân hủy sinh học là vô cùng quan trọng. Không có một hợp chất tự nhiên nào không có vi sinh vật có khả năng phân hủy chúng.

### 1.3.1.3. Vòng tuần hoàn Nito

Vòng tuần hoàn nito là vòng tuần hoàn phức tạp nhất trong các vòng tuần hoàn sinh học do nito là một trong những nguyên tố quan trọng cho sự sống. Nito chiếm khoảng 78% thể tích không khí (tương đương  $3,9 \times 10^{15}$  tấn N<sub>2</sub>). Nó bị tách ra khỏi không khí do sấm chớp. Nito là nguyên tố dinh dưỡng quan trọng không thể thiếu đối với động thực vật và ngay cả đối với loài vi sinh vật. Trong môi trường nước, nito có thể tồn tại dưới dạng N<sub>2</sub>, hay dưới dạng hợp chất vô cơ, hữu cơ hòa tan hay không hòa tan. Các hợp chất vô cơ hòa tan quan trọng của nito là NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nhưng được thực vật hấp thu dưới dạng NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Quá trình cố định nito phân tử:

Dưới tác dụng của các loại vi sinh vật, nito không khí được chuyển vào các chất hữu cơ chứa nito được gọi là quá trình cố định nito phân tử nhờ enzym nitrogenaza.

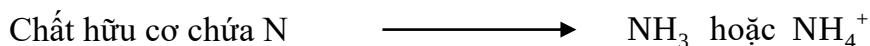


Vi khuẩn cố định đạm có thể sống tự do hay cộng sinh. Các loài tự do như *Azotobacter* (hiếu khí) và *Clostridium* (hiếm khí) hay tự dưỡng như *Rhodospirillum*, *Rhizobium* và *Frankia* cộng sinh trong rễ cây. Trong môi trường

nước, cũng có nhiều vi khuẩn cố định đạm, nhưng vai trò của chúng ít quan trọng hơn các tảo như *Anabaena*, *Nostoc*, *Trichodesmum*.

Quá trình amon hóa:

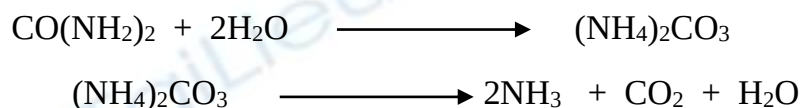
Quá trình amon hóa là quá trình phân huỷ và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ chứa nitơ dưới tác dụng của các loài vi sinh vật (nhiều vi khuẩn gây thối và nấm) thành  $\text{NH}_4^+$  ( $\text{NH}_3$ ).



Quá trình phân huỷ và chuyển hoá protein để giải phóng  $\text{NH}_3$  do nhiều vi sinh vật hiếu khí và yếm khí gây ra.

Cơ chế: Protein  $\rightarrow$  polypeptit  $\rightarrow$  axit amin  $\rightarrow$   $\text{NH}_3$ .

Ure là một hợp chất hữu cơ đơn giản chứa 46,6%N.



Quá trình nitrat hóa:

Quá trình chuyển hóa từ  $\text{NH}_3$  ( $\text{NH}_4^+$ ) dưới tác dụng của các loài vi sinh vật thành  $\text{NO}_3^-$  được gọi là quá trình nitrat hóa. Quá trình này xảy ra hai giai đoạn: nitrit hóa và nitrat hóa với sự có mặt của oxygen:

Quá trình nitrit hóa: gồm 4 giống vi khuẩn chủ yếu: *Nitrosomonas*; *Nitrosolobus*; *Nitrocystis*; *Nitrospira*.



Quá trình nitrat hóa: gồm có 3 giống vi khuẩn: *Nitrobacter*; *Nitrospira*; *Nitrococcus*.



Quá trình phản nitrat hóa: (quá trình hô hấp yếm khí)

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

Vi khuẩn tham gia vào quá trình phản nitrate hóa bao gồm các loại yếm khí không bắt buộc. Trong điều kiện có oxy chúng sẽ hô hấp hiếu khí nhưng nếu thiếu  $\text{O}_2$  chúng sẽ thay thế bằng hô hấp yếm khí như: *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Proteus*, *Pseudomonas*,... Những vi khuẩn này đều là dị dưỡng, có khả năng khác nhau trong sự khử nitrat theo phương trình:

