



Chương II

SINH TRƯỞNG VÀ SINH SẢN CỦA VI SINH VẬT

Bài

38

SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

I - KHÁI NIỆM VỀ SINH TRƯỞNG

Sinh trưởng của vi sinh vật là sự tăng số lượng tế bào. Tuy nhiên, do kích thước tế bào nhỏ nên khi nghiên cứu sinh trưởng của vi sinh vật, để thuận tiện, người ta theo dõi sự thay đổi của cả quần thể vi sinh vật.

Nếu ta cấy một vi khuẩn (sinh sản bằng phân đôi) vào bình chứa môi trường thì sự tăng số lượng tế bào sẽ diễn ra như sau :

$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow \dots$

Có thể biểu thị sự tăng số lượng tế bào nói trên theo cấp số nhân :

$1 \rightarrow 2^1 \rightarrow 2^2 \rightarrow 2^3 \rightarrow 2^4 \rightarrow 2^5 \rightarrow 2^6 \rightarrow \dots 2^n$

(Ở đây n là số lần phân chia tế bào)

Thời gian từ khi sinh ra một tế bào cho đến khi tế bào đó phân chia hoặc số tế bào trong quần thể tăng gấp đôi gọi là thời gian thế hệ (kí hiệu là g). Mỗi loài vi sinh vật có g riêng, thậm chí cùng một loài nhưng với điều kiện nuôi cấy khác nhau cũng thể hiện g khác nhau. Chẳng hạn, thời gian thế hệ g của *Escherichia coli* (vi khuẩn đường ruột) trong điều kiện thí nghiệm đầy đủ ở 40°C là 20 phút (trong đường ruột, do chất dinh dưỡng dao động lại phải cạnh tranh với nhiều vi sinh vật khác, thời gian thế hệ g của *E.coli* là 12 giờ), của trực khuẩn lao ở 37°C là 12 giờ, của nấm men bia ở 30°C là 2 giờ.

Vì trong thực tế, số lượng tế bào vi khuẩn ban đầu cấy vào không phải là một mà là rất nhiều (N_0), do đó số lượng tế bào sau thời gian nuôi (N) sẽ là :

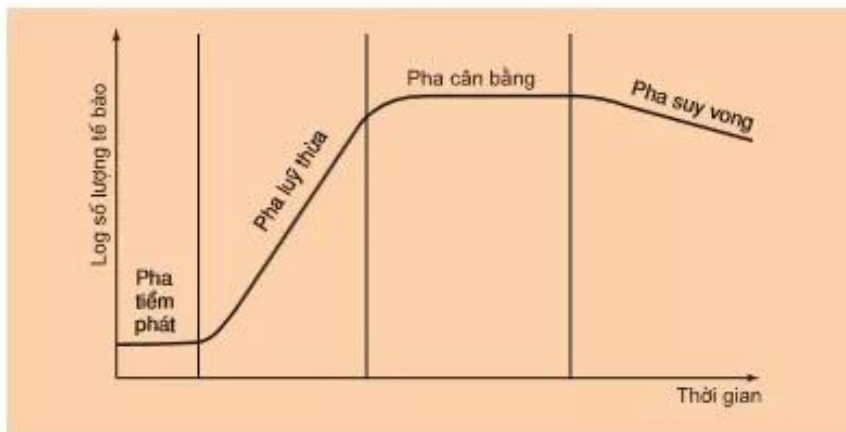
$$N = N_0 \times 2^n$$

II - SINH TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ VI SINH VẬT

1. Nuôi cấy không liên tục

Cấy vi khuẩn vào một bình nón chứa môi trường lỏng rồi giữ bình ở nhiệt độ thích hợp, trong một thời gian nhất định. Nếu trong suốt quá trình đó người ta không thêm môi trường mới vào bình cũng không rút sinh khối tế bào ra khỏi bình thì kiểu nuôi như vậy được gọi là nuôi cấy không liên tục và sinh trưởng ở đây là của cả quần thể vi sinh vật.

Quần thể vi sinh vật trong nuôi cấy không liên tục sinh trưởng theo 4 pha thể hiện ở hình 38.



Hình 38. Đường cong sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong nuôi cấy không liên tục

+ Pha tiềm phát (pha lag)

Đây là thời gian tính từ khi vi khuẩn được cấy vào bình cho đến khi chúng bắt đầu sinh trưởng. Trong pha này vi khuẩn phải thích ứng với môi trường mới, do đó chúng phải tổng hợp mạnh mẽ ADN và các enzym chuẩn bị cho sự phân bào.

+ Pha lũy thừa (pha log)

Trong pha này, vi khuẩn bắt đầu phân chia mạnh mẽ, số lượng tế bào tăng theo lũy thừa và đạt đến cực đại, thời gian thế hệ đạt tới hằng số, quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh mẽ nhất.

▼ Trong môi trường tự nhiên (đất, nước), pha log ở vi khuẩn có diễn ra không? Tại sao?

+ Pha cân bằng

Trong pha này tốc độ sinh trưởng cũng như trao đổi chất của vi khuẩn giảm dần. Số lượng tế bào đạt cực đại và không đổi theo thời gian (số lượng tế bào chết cân bằng với số lượng tế bào được tạo thành). Hơn nữa, kích thước tế bào nhỏ hơn trong pha log. Có một số nguyên nhân khiến vi khuẩn chuyển sang pha cân bằng

như : chất dinh dưỡng bất đầu cạn kiệt, nồng độ ôxi giảm (đối với vi khuẩn hiếu khí), các chất độc (êtanol, một số axit) tích lũy, pH thay đổi,...

+ Pha suy vong

Pha này thể hiện ở số lượng tế bào chết vượt số lượng tế bào mới được tạo thành do chất dinh dưỡng cạn kiệt, chất độc hại tích lũy. Một số vi khuẩn chứa các enzym tự phân giải tế bào. Số khác có hình dạng tế bào thay đổi do thành tế bào bị hư hại.

2. Nuôi cấy liên tục

Trong nuôi cấy không liên tục, không có sự bổ sung chất dinh dưỡng mới, cũng không có sự rút bỏ các chất thải và sinh khối của tế bào dư thừa. Do đó, pha lũy thừa thường chỉ kéo dài qua vài thế hệ. Vì vậy, để thu được nhiều sinh khối hoặc sản phẩm của vi sinh vật trong công nghệ người ta sử dụng phương pháp nuôi cấy liên tục. Trong trường hợp đó, các điều kiện môi trường được duy trì ổn định nhờ việc bổ sung thường xuyên chất dinh dưỡng và loại bỏ không ngừng các chất thải. Trong một hệ thống mở như vậy, quần thể vi khuẩn có thể sinh trưởng ở pha lũy thừa trong một thời gian dài, mật độ tế bào tương đối ổn định. Nuôi cấy liên tục được sử dụng để sản xuất sinh khối vi sinh vật, các enzym, vitamin, êtanol...

Sinh trưởng của vi sinh vật là sự tăng số lượng tế bào. Khi được nuôi cấy không liên tục, đường cong sinh trưởng của quần thể vi sinh vật, mà điển hình là vi khuẩn, thể hiện qua 4 pha : pha tiềm phát, pha lũy thừa, pha cân bằng và pha suy vong. Để tạo điều kiện cho vi sinh vật luôn sinh trưởng ở pha lũy thừa, trong công nghệ người ta thường sử dụng phương pháp nuôi cấy liên tục.

Người ta cũng lợi dụng tốc độ sinh trưởng nhanh của vi sinh vật để sản xuất sinh khối và các sản phẩm trao đổi chất của chúng phục vụ cho đời sống và cho sản xuất.

Câu hỏi và bài tập

1. Định nghĩa : "Sinh trưởng của vi sinh vật" là gì ?
2. Hãy nêu đặc điểm 4 pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong nuôi cấy không liên tục.
3. Tại sao nói "Dạ dày - ruột ở người là một hệ thống nuôi cấy liên tục đối với vi sinh vật" ?
4. Nếu nuôi vi sinh vật không liên tục thì dựa vào đường cong sinh trưởng em sẽ thu hoạch sinh khối vào thời điểm nào là thích hợp ?

Em có biết ?

ÂN NHÂN VÀ TỘI PHẠM

Khi nói đến nấm men, ta nghĩ ngay đến một nhóm vi sinh vật có ích gắn bó mật thiết với đời sống con người : men rượu, men bia, men bánh mì... Vậy mà có một loài gây bệnh khá phổ biến ở các bà mẹ và trẻ sơ sinh : *Candida albicans*. Loài nấm men này thường sống ở âm đạo của người phụ nữ khỏe mạnh. Số lượng của chúng ở đây khá thấp vì ở âm đạo của người phụ nữ trong thời kì sinh nở, "cư dân" đông đúc nhất là các vi khuẩn lactic. Chúng lên men glicôgen tạo thành axit lactic duy trì pH ở âm đạo là 4,4 - 4,6. Sống chung với các "đối thủ" đông hơn gấp bội tranh giành hết mọi thứ (thức ăn, chỗ ở) lại không thích ứng với pH thấp "các cư dân" thiếu số không đủ sức để quấy rối. Nhưng nếu vì lí do nào đó (như khi người mẹ có thai, uống thuốc tránh thai hoặc dùng chất kháng sinh) khiến số lượng vi khuẩn lactic giảm hẳn đi, bấy giờ *Candida albicans* sẽ trỗi dậy và ... lộ nguyên hình là những "tội phạm". Người ta gọi chúng là vi sinh vật gây bệnh cơ hội. Chúng gây viêm âm đạo, khiến người bệnh cảm thấy đau đớn, khó chịu. Nếu như sau đó người mẹ sinh con, khi lọt qua âm đạo, đường hô hấp phía trên của trẻ khó thoát khỏi bọn "tội phạm" này. Chẳng bao lâu, trên bề mặt lưỡi của trẻ sẽ phủ đầy các vết trắng, nhỏ : đó chính là các sợi của *Candida albicans* cộng với các biểu mô của lưỡi bong ra. Đứa trẻ đã bị tưa lưỡi và quấy khóc.

Rõ ràng, chúng ta dễ phát hiện kẻ thù nhưng lại khó nhận ra ân nhân.