

Chương II

SINH TRƯỞNG VÀ SINH SẢN CỦA VI SINH VẬT

ĐẠI

25 SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

Học xong bài này, HS cần :

- Nêu được 4 pha sinh trưởng cơ bản của quần thể vi khuẩn trong nuôi cấy không liên tục và ý nghĩa của từng pha.
- Trình bày được ý nghĩa của thời gian thế hệ tế bào (g).
- Nêu được nguyên tắc và ý nghĩa của phương pháp nuôi cấy liên tục.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

Nên kẻ sẵn đồ thị sinh trưởng của vi khuẩn với 4 pha.

III – NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

Cần làm cho HS hiểu kỹ nội dung của 4 pha sinh trưởng cơ bản của nuôi cấy không liên tục. SGK nêu 4 pha sinh trưởng. Thực chất quá trình sinh trưởng được chia thành 6 pha như sau :

Ở pha lag : Tốc độ sinh trưởng riêng (số lần phân chia trong một giờ) bằng 0, vi khuẩn thích nghi với môi trường, chưa phân chia, các enzym cảm ứng được hình thành.

Ở pha tăng tốc : Tốc độ sinh trưởng riêng (μ) tăng dần lên (vi khuẩn bắt đầu phân chia) và cuối pha này thì tốc độ sinh trưởng riêng đạt cực đại.

Ở pha log : Vi khuẩn phân chia với tốc độ sinh trưởng riêng lớn nhất và không đổi. Vi khuẩn ở vào trạng thái được đồng bộ hoá (kích thước, hoạt tính tương đương nhau).

Ở pha giảm tốc : Khi chất dinh dưỡng cạn dần và chất độc hại được tạo ra qua quá trình chuyển hoá ngày càng nhiều lên thì vi khuẩn sinh trưởng chậm lại, số lần phân chia trong 1 giờ giảm đi.

Ở pha cân bằng : Số lượng tế bào trong quần thể không đổi theo thời gian là do một số tế bào tự thủy phân và một số khác tiếp tục có chất dinh dưỡng lại phân chia.

Ở pha suy vong : Chất dinh dưỡng hoàn toàn cạn kiệt, chất độc hại được tạo ra qua quá trình chuyển hoá tích lũy quá nhiều nên hàng loạt tế bào tự thủy phân, số lượng tế bào trong quần thể giảm đi nhanh chóng.

Thời gian thế hệ trong các pha khác nhau là khác nhau, giá trị này là một số không đổi ở trong pha log. Thời gian thế hệ đối với các vi sinh vật khác nhau là khác nhau. Ví dụ ở *E. coli* : 20 phút ; phẩy khuẩn tả (*Vibrio cholerae*) : 20 phút ; vi khuẩn lao (*Mycobacterium tuberculosis*) : 1000 phút ; trùng giày : 24 giờ ; trực khuẩn cỏ khô (*Bacillus subtilis*) : 26 phút ; tảo mắt (*Euglena gracilis*) : 10 giờ... (cùng trong điều kiện nuôi cấy). Tốc độ sinh trưởng riêng của vi sinh vật được đo bằng số sinh khối được tạo ra trong một đơn vị thời gian. Tốc độ sinh trưởng riêng ở các pha khác nhau là khác nhau và nó là một số không đổi trong pha log, do đó chỉ có ở pha log mới có khái niệm về hằng số tốc độ sinh trưởng riêng. Giá trị này là cực đại, không đổi ở pha log và khác nhau ở các vi sinh vật khác nhau. Thời gian thế hệ ở pha log là số nghịch đảo của hằng số tốc độ sinh trưởng riêng của vi sinh vật ấy ở pha log. Sau thời gian thế hệ, số tế bào trong quần thể tăng lên gấp đôi.

Dùng nuôi cấy không liên tục để nghiên cứu sinh trưởng của quần thể vi sinh vật còn dùng nuôi cấy liên tục để thu sinh khối, sản xuất các chất hoạt tính sinh học.

IV – GỢI Ý TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC BÀI HỌC

1. Mở bài

Có thể dạy bài này theo câu dẫn như sau : Vi sinh vật có khả năng sinh trưởng rất nhanh. Vậy sinh trưởng là gì và có đặc điểm như thế nào là nội dung nghiên cứu trong bài học này.

2. Hướng dẫn dạy học bài mới

a) Khái niệm sinh trưởng

Cần cho HS thấy rõ sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật được hiểu là sự tăng số lượng cá thể trong quần thể. Điều này khác với ở sinh vật bậc cao, sự sinh trưởng được hiểu là sự tăng vật chất sống và tăng kích thước của cơ thể, không nhất thiết có sự sinh sản ngay.

GV cần nhấn mạnh sự sinh trưởng theo cấp số mũ :

Mỗi tế bào vi sinh vật tương tự như khối cầu, ở đây tỉ số S/V là một số xác định. Khi sinh trưởng, tức là tăng sinh các thành phần chất sống trong tế bào, dẫn tới tăng bán kính (R) của khối cầu, từ đó phá vỡ tỉ số giữa diện tích (S) mặt cầu và dung tích (V) hình cầu. Đó là một nguyên nhân để tế bào phải phân chia nhằm lập lại tỉ số S/V xác định đối với một tế bào vi sinh vật (ngoài nguyên nhân cơ bản là chương trình phân chia đã được mã hoá trong ADN). Vì quá trình tăng kích thước và sinh khối tế bào xảy ra rất ngắn, tế bào vi sinh vật rất bé nên sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật được hiểu là sự tăng số lượng tế bào trong quần thể.

Giải đáp lệnh :

– Sau thời gian thế hệ, số tế bào trong quần thể tăng gấp đôi.

– Thời gian thế hệ đối với một quần thể vi sinh vật là thời gian cần để N_0 tăng thành $2N_0$ (N_0 số tế bào ban đầu của quần thể). Với số tế bào ban đầu là N_0 thì sau 2 giờ, số tế bào trong quần thể sẽ là : $N = N_0 \cdot 2^6$ (trong thời gian 2 giờ, vi khuẩn phân chia 6 lần).

b) Sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn

* Nuôi cấy không liên tục

Nuôi cấy vi sinh vật trong điều kiện không liên tục tức là không bổ sung vào dịch nuôi cấy chất dinh dưỡng mới và không lấy đi khỏi dịch nuôi cấy các sản phẩm qua nuôi cấy.

Ở vi khuẩn đường ruột (*E. coli*), thời gian thế hệ (g) là 20 phút, tức là thời gian cần thiết tính từ khi một tế bào sinh ra đến khi nó phân đôi thành 2 tế bào, do đó đối với quần thể có N_0 tế bào ban đầu sẽ được tăng thành $2 N_0$.

Tỉ số nghịch đảo của số này (thường tính theo giờ) là 3. Đây là hằng số tốc độ sinh trưởng riêng của *E. coli*, tức là trong một giờ, trực khuẩn đường ruột có 3 lần phân chia.

Khi sinh trưởng, *E. coli* hấp thụ rất nhiều chất dinh dưỡng từ môi trường, làm cho chất dinh dưỡng cạn dần, đồng thời vi khuẩn này thải ra môi trường các chất độc hại được tạo ra qua quá trình chuyển hoá. Vì vậy, vi khuẩn không thể phân chia mãi trong điều kiện nuôi cấy không liên tục.

Về đường cong sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong điều kiện nuôi cấy không liên tục, GV nên trình bày rõ nội dung từng pha rồi vẽ từng pha đó lên bảng theo nét vẽ mờ bằng phấn đã chuẩn bị trước. Ở pha tiềm phát : vi khuẩn chưa phân chia nên tốc độ sinh trưởng riêng bằng không.

So sánh μ và N : ở pha tiềm phát, các giá trị là cực tiểu ; ở pha cân bằng động, $\mu = 0$ (đối với quần thể vi khuẩn, vì có một số vi khuẩn phân chia nhưng lại có một số tự thủy phân) và N là trị số cực đại không đổi trong điều kiện nuôi cấy xác định.

Giải đáp lệnh :

– Để thu được số lượng tế bào vi sinh vật tối đa thì nên dừng ở pha cân bằng.

Ở lớp khá có thể nêu thêm :

– Ở pha tiềm phát (hay pha thích ứng) có $\mu = 0$ là vì tế bào chưa phân chia, tế bào đang thích nghi với môi trường, các enzym cảm ứng trong tế bào được hình thành.

– Ở pha tiềm phát có $\mu = 0$ và N_0 là tối thiểu, trong khi đó ở pha cân bằng có $\mu = 0$ và N là cực đại (đối với quần thể vi khuẩn).

* Nuôi cấy liên tục

Để khắc phục những nhược điểm của nuôi cấy không liên tục (chất dinh dưỡng cạn dần, chất độc hại được tạo ra qua quá trình chuyển hoá ngày càng nhiều), người ta phải tiến hành nuôi cấy vi sinh vật trong các bình lên men liên tục. Nguyên tắc của phương pháp này là bổ sung liên tục các chất dinh dưỡng vào bình và đồng thời lấy ra một lượng tương đương dịch nuôi cấy. Người ta sử dụng phương pháp nuôi cấy liên tục trong sản xuất prôtêin đơn bào, các chất hoạt tính sinh học...

Giải đáp lệnh :

Để không xảy ra pha suy vong cần liên tục thêm các chất dinh dưỡng vào môi trường và lấy đi một lượng tương đương dịch nuôi cấy.

3. Củng cố và hoàn thiện kiến thức

Có thể dùng câu hỏi trong bài để kiểm tra, đánh giá.

Nhắc HS học kĩ phần trong khung và tự trả lời các câu hỏi.

Có thể nhắc HS đọc bài em có biết.

V – GỢI Ý ĐÁP ÁN CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CUỐI BÀI

Câu 1. Xem mục II – SGK để trả lời.

Câu 2. Khi nuôi cấy không liên tục, vi khuẩn cần có thời gian để làm quen với môi trường (tức là các hợp chất của môi trường tạo điều kiện để hình thành các enzym tương ứng), còn trong nuôi cấy liên tục thì môi trường ổn định, vi khuẩn đã có enzym cảm ứng nên không có pha tiềm phát.

Câu 3. Trong nuôi cấy không liên tục, các chất dinh dưỡng dần cạn kiệt, các chất độc hại được tạo ra qua quá trình chuyển hoá được tích lũy ngày càng nhiều, do đó làm thay đổi tính thẩm thấu của màng làm cho vi khuẩn bị phân huỷ. Còn trong nuôi cấy liên tục, các chất dinh dưỡng và các chất được tạo ra qua quá trình chuyển hoá luôn ở trong trạng thái tương đối ổn định nên không có hiện tượng vi khuẩn tự phân huỷ.