



Chương I

CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở VI SINH VẬT

Bài

33

DINH DƯỠNG, CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở VI SINH VẬT

I - KHÁI NIỆM VI SINH VẬT

Vi sinh vật là những cơ thể sống có kích thước rất nhỏ bé, đường kính tế bào chỉ khoảng 0,2 - 2 μ m (đối với vi sinh vật nhân sơ) và 10 - 100 μ m (đối với vi sinh vật nhân thực). Phần lớn chúng là đơn bào, không thể thấy được bằng mắt thường mà phải quan sát dưới kính hiển vi.

Vi sinh vật gồm nhiều nhóm khác nhau, tuy vậy chúng đều có đặc điểm chung là hấp thụ, chuyển hoá chất dinh dưỡng nhanh, sinh trưởng nhanh, phân bố rộng.

II - MÔI TRƯỜNG NUÔI CẤY VÀ CÁC KIỂU DINH DƯỠNG

1. Các loại môi trường nuôi cấy cơ bản

Để nuôi cấy vi sinh vật trong phòng thí nghiệm người ta phải chuẩn bị môi trường (tức là dung dịch các chất dinh dưỡng cần thiết cho sinh trưởng và sinh sản của chúng). Có ba loại môi trường cơ bản :

- + Môi trường tự nhiên là môi trường chứa các chất tự nhiên không xác định được số lượng, thành phần như : cao thịt bò, pepton, cao nấm men (pepton là dịch thuỷ phân một phần của thịt bò, cazêin, bột đậu tương... dùng làm nguồn cacbon, năng lượng và nitơ. Cao thịt bò chứa các axit amin, peptit, nucleôtit, axit hữu cơ, vitamin và một số chất khoáng. Cao nấm men là nguồn phong phú các vitamin nhóm B cũng như nguồn nitơ và cacbon).
- + Môi trường tổng hợp là môi trường trong đó các chất đều đã biết thành phần hoá học và số lượng. Nhiều vi khuẩn hoá dị dưỡng có thể sinh trưởng trong môi trường chứa glucôzơ là nguồn cacbon và muối amôn là nguồn nitơ.

- + Môi trường bán tổng hợp là môi trường trong đó có một số chất tự nhiên không xác định được thành phần và số lượng như pepton, cao thịt, cao nấm men và các chất hoá học đã biết thành phần và số lượng...

Các môi trường nói trên đều ở dạng lỏng nên được gọi là môi trường lỏng (hoặc môi trường dịch thể)

Để nuôi cấy vi sinh vật trên bề mặt môi trường đặc, người ta thêm vào môi trường lỏng 1,5 - 2% thạch (agar). Thạch là một loại polisaccarit phức tạp chiết rút từ tảo đỏ ở biển và có một số ưu điểm phù hợp với việc nuôi cấy vi sinh vật (không bị các vi sinh vật phân giải, nóng chảy ở nhiệt độ 100°C, đông lại khi để nguội đến 40 - 42°C).

2. Các kiểu dinh dưỡng

Khác với thực vật và động vật, dinh dưỡng ở vi sinh vật có tính đa dạng hơn. Vì vậy, để phân biệt các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật người ta phải dựa vào hai thông số : nguồn năng lượng và nguồn cacbon chủ yếu. Theo đó, tất cả vi sinh vật đều thuộc vào một trong bốn kiểu dinh dưỡng cơ bản sau (bảng 33) :

BẢNG 33 Các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật.

Kiểu dinh dưỡng	Nguồn năng lượng	Nguồn cacbon chủ yếu	Ví dụ
1. Quang tự dưỡng	Ánh sáng	CO ₂	Tảo, vi khuẩn lam, vi khuẩn lưu huỳnh màu tía, màu lục
2. Quang dị dưỡng	Ánh sáng	Chất hữu cơ	Vi khuẩn tía, vi khuẩn lục không chứa lưu huỳnh
3. Hoá tự dưỡng	Chất vô cơ (NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , H ₂ , H ₂ S, Fe ²⁺ ...)	CO ₂	Vi khuẩn nitrat hoá, vi khuẩn ôxi hoá lưu huỳnh, vi khuẩn hiđrô...
4. Hoá dị dưỡng	Chất hữu cơ	Chất hữu cơ	Vi sinh vật lên men, hoại sinh...

- ▼ Hãy lấy một số ví dụ về vi sinh vật hoá dị dưỡng được sử dụng trong đời sống hàng ngày.

III - HÔ HẤP VÀ LÊN MEN

Tất cả các phản ứng hoá học diễn ra trong tế bào vi sinh vật, xúc tác bởi các enzym được gọi chung là chuyển hoá vật chất. Quá trình này bao gồm :

- Sinh tổng hợp các đại phân tử từ các chất dinh dưỡng đơn giản hơn lấy từ môi trường bên ngoài.
- Các phản ứng cần cho việc tạo thành các chất giàu năng lượng (cao năng) dùng cho các phản ứng sinh tổng hợp.

Các kiểu dinh dưỡng của vi sinh vật khác nhau không chỉ ở nguồn năng lượng mà cả ở chất nhận electron. Vi sinh vật hoá dưỡng (thu nhận năng lượng từ thức ăn) chuyển hoá chất dinh dưỡng qua hai quá trình cơ bản sau đây :

1. Hô hấp

- Hô hấp hiếu khí : Tương tự như ở sinh vật nhân thực (chất nhận electron cuối cùng là O_2). Tuy nhiên, cần chú ý ở nấm và tảo (là vi sinh vật nhân thực) hô hấp hiếu khí diễn ra ở màng trong gấp khúc (các mào) của ti thể còn ở vi khuẩn (vi sinh vật nhân sơ) hô hấp hiếu khí diễn ra ở màng sinh chất.
- Hô hấp kỵ khí : Tương tự hô hấp hiếu khí, diễn ra ở màng sinh chất của nhiều vi khuẩn hiếu khí không bắt buộc hoặc kỵ khí bắt buộc nhưng ở đây chất nhận electron cuối cùng là một chất vô cơ như NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_2 trong điều kiện kỵ khí.

2. Lên men : là sự phân giải cacbohidrat xúc tác bởi enzym trong điều kiện kỵ khí, không có sự tham gia của một chất nhận electron từ bên ngoài. Chất cho electron và chất nhận electron là các phân tử hữu cơ.

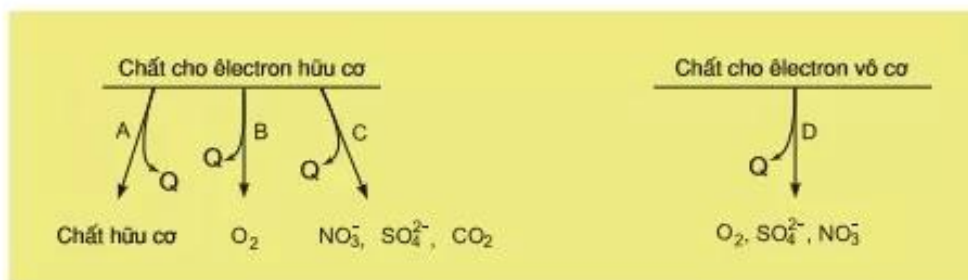
Ví dụ : Nấm men lên men êtilic từ glucôzơ :



Vi khuẩn lên men lactic từ glucôzơ :



Đặc biệt, các vi khuẩn hoá tự dưỡng (còn gọi là hoá dưỡng vô cơ) sử dụng chất cho electron ban đầu là vô cơ và chất nhận electron cuối cùng là O_2 hoặc SO_4^{2-} , NO_3^- .



Hình 33. Sơ đồ các con đường giải phóng năng lượng ở vi sinh vật
(A) : Lên men ; (B) : Hô hấp hiếu khí ; (C) : Hô hấp kỵ khí ; (D) : Hoá tự dưỡng

Có 3 loại môi trường để nuôi cấy vi sinh vật : môi trường tự nhiên, môi trường tổng hợp và môi trường bán tổng hợp.

Dựa vào nguồn năng lượng và nguồn cacbon chủ yếu người ta phân biệt 4 kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật : quang tự dưỡng, quang dị dưỡng, hoá tự dưỡng, hoá dị dưỡng.

Tùy theo tính chất của chất nhận electron cuối cùng các vi sinh vật hoá dưỡng thuộc một trong ba kiểu chuyển hoá vật chất : lên men, hô hấp hiếu khí và hô hấp kỵ khí.

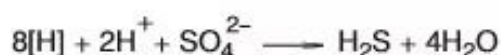
Câu hỏi và bài tập

1. Phân biệt sự khác nhau giữa 3 loại môi trường nuôi cấy.
2. Định nghĩa và cho ví dụ về 4 kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật.
3. Phân biệt 3 kiểu chuyển hoá vật chất : lên men, hô hấp hiếu khí, hô hấp kỵ khí.

Em có biết ?

TẠI SAO NƯỚC Ở MỘT SỐ SÔNG, BIỂN CÓ MÀU ĐEN ?

Ở các môi trường kỵ khí (như bùn của ao, hồ, sông, biển) một số vi khuẩn phân giải chất hữu cơ từ xác thực vật (ví dụ : các axit hữu cơ, alcol...) và vận chuyển ion H^+ và electron đến chất nhận electron cuối cùng là SO_4^{2-} (được gọi là hô hấp sunphat). Phản ứng diễn ra như sau :



H_2S là một khí độc, mùi trứng ung, có ái lực cao với nhiều kim loại. Do đó H_2S có thể kết hợp với Fe trong chuỗi hô hấp của người tạo thành FeS (sắt sunphua). May thay, ta ít bị đầu độc bởi H_2S , một phần vì mới thoáng ngửi thấy "mùi trứng ung" ai cũng vội bịt mũi chạy, phần khác vì trong tự nhiên sắt rất phổ biến trong đất và nước. Vì vậy, dễ hiểu rằng bùn của các ao, hồ thậm chí nước của một số sông (Tô Lịch, Kim Ngưu - Hà Nội), biển (Hắc Hải) đều có màu đen. Đó chính là màu của FeS kết tủa.

Cũng nhờ các vi khuẩn hô hấp sunphat mà con người được giải độc khỏi nhiều kim loại nặng vì các sunphua kim loại (như HgS, PbS, ZnS...) đều không tan trong nước và kết lắng xuống bùn.