

QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP VÀ PHÂN GIẢI CÁC CHẤT Ở VI SINH VẬT

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

Học xong bài này, HS cần :

- Nêu được sơ đồ khái quát về tổng hợp các chất ở vi sinh vật.
- Phân biệt được sự phân giải trong và ngoài tế bào ở vi sinh vật nhờ enzym nội bào và ngoại bào.
- Nêu được một số ứng dụng đặc điểm có lợi, hạn chế đặc điểm có hại của quá trình tổng hợp và phân giải các chất để phục vụ cho đời sống và bảo vệ môi trường.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

– Nên chuẩn bị trước một số sơ đồ về quá trình tổng hợp các axit amin, prôtêin... và gạch dưới những axit amin không thay thế mà vi sinh vật có thể tổng hợp được. Sơ đồ phân giải một số chất, lên men êtilic, lactic...

– Có thể chuẩn bị trước một số tranh vẽ : vi khuẩn axetic, nấm cúc đen (*Aspergillus niger*), vi khuẩn lam hình sợi xoắn (*Spirulina*), nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*).

III – NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

Vi sinh vật tiết enzym ngoại bào để phân giải các chất ở môi trường như : prôtêin, pôlisaccarit, lipit, axit nuclêic và cả các chất độc hại thành các chất đơn giản rồi được vi sinh vật hấp thụ để tổng hợp nên các thành phần của tế bào hay phân giải tiếp trong quá trình chuyển hóa các chất.

Vi sinh vật có thể sử dụng các chất đơn giản để tổng hợp nên các thành phần của tế bào nhờ các enzym nội bào. Sự phân giải các chất phức tạp ở ngoài tế bào là nhờ các enzym ngoại bào.

Không nên đi sâu vào các cơ chế tổng hợp và phân giải các chất.

Phân lớn vi sinh vật có khả năng tự tổng hợp 20 loại axit amin. Trong điều kiện nuôi cấy ở phòng thí nghiệm có thể tạo ra các chủng không thể tự tổng hợp được một hoặc vài loại axit amin nào đó, đó là các chủng khuyết dưỡng axit amin. Các chủng này có nhiều ý nghĩa trong thực tiễn (ví dụ để kiểm tra thực phẩm).

IV – GỢI Ý TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC BÀI HỌC

1. Mở bài

Các hợp chất được vi sinh vật tổng hợp và phân giải rất đa dạng nhưng trong phạm vi bài học chỉ nêu lên một số sơ đồ tổng hợp chung các chất sống của tế bào và một số sơ đồ phân giải có nhiều ứng dụng trong thực tiễn như lên men rượu, lên men lactic, phân giải xác thực vật...

2. Hướng dẫn dạy bài mới

Có thể dạy các phần theo các câu dẫn như trong SGK và theo trình tự sau :

a) Quá trình tổng hợp

Cần cho HS nêu được đặc điểm chung của quá trình tổng hợp ở vi sinh vật. GV có thể sử dụng sơ đồ về một số quá trình tổng hợp.

Các chất chuyển hoá sơ cấp là các chất được sinh ra ở pha đầu của sự sinh trưởng rất cần cho sự sinh trưởng của vi sinh vật. Gen mã hoá các sản phẩm sơ cấp nằm trong bộ gen của tế bào (ví dụ như gen mã hoá các enzym). Các chất chuyển hoá thứ cấp được sinh ra ở pha sau của sự sinh trưởng, có cấu trúc phức tạp hơn và không nhất thiết cần cho sự sinh trưởng của vi sinh vật, gen mã hoá các chất này thường nằm trong plasmid.

Tổng hợp prôtêin đơn bào (vi sinh vật đơn bào giàu prôtêin) :

– *Spirulina* là một giống vi khuẩn lam hình xoắn dùng để sản xuất prôtêin đơn bào. Trong tế bào chứa tới 60% prôtêin theo sinh khối khô. Sản xuất prôtêin từ *Spirulina* ở Nhật Bản là 1000 tấn khô/năm, ở Đức là 200 tấn khô/năm...

– Nấm men rượu có 20 – 32% chất khô, trong đó prôtêin chiếm 52,41%, lipit chiếm 1,72%, có rất nhiều loại vitamin : B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), B₅ (axit pantôtenic), B₆ (piridôxin), H (biôtin)...

Tại Nhật Bản, lượng prôtêin trong 1 tấn nấm men dùng cho chăn nuôi có thể thu được lượng prôtêin tương đương trong bảy trăm đến tám trăm kg thịt hay một tấn rươi thịt gà hoặc mười lăm nghìn đến ba mươi sáu nghìn quả trứng.

Prôtêin tinh khiết được sản xuất từ nấm men có thể dùng để chữa bệnh, thu nhận axit amin, làm thịt nhân tạo nhờ phương pháp tạo sợi. Khi sống trong điều kiện kị khí thì nấm men rượu sẽ lên men và sinh trưởng chậm. Ngược lại, khi sống trong điều kiện hiếu khí, nấm men sinh trưởng nhanh, nảy chồi nhiều, tạo sinh khối lớn và không lên men.

Để sản xuất được nhiều tế bào nấm men cần môi trường hiếu khí vì ở môi trường này, nấm men ôxi hoá triệt để đường thành CO₂ và H₂O, tế bào thu được 38mol ATP/1 mol glucôzơ nên chúng sinh sản rất nhanh, tạo ra nhiều sinh khối.

b) Quá trình phân giải

GV có thể hướng dẫn như ở SGK. Tuy nhiên có thể nêu một số ví dụ về quá trình ôxi hoá không hoàn toàn và dùng tranh về một số vi sinh vật để minh họa :

* Quá trình ôxi hoá do vi khuẩn sinh axit axêtic (giấm)

Giấm là một dung dịch chứa 3 – 6% axit axêtic. Những vi khuẩn axêtic (*Acetobacter* và *Gluconobacter*) có rất nhiều trên mặt lá, rau, quả...

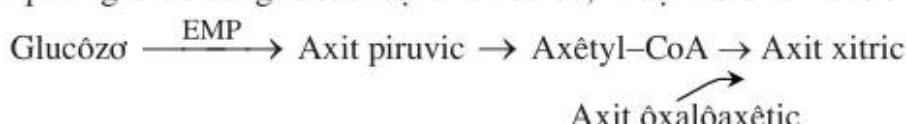
Phương trình tổng quát của quá trình ôxi hoá rượu thành giấm :



Để thử khả năng ôxi hoá rượu thành giấm, người ta cấy điểm vi khuẩn axêtic lên môi trường đặc có chứa CaCO₃. Khi vi khuẩn axêtic hình thành axit axêtic thì quanh khuẩn lạc xuất hiện vùng mất màu (vùng đục).

* Quá trình ôxi hoá do vi sinh vật sinh axit xitric

Trong môi trường quá dư thừa đường (10 – 20%), không có các nguyên tố vi lượng, do đó làm rối loạn quá trình chuyển hoá vật chất ở sau chu trình Crep của một số nấm mốc, dẫn đến những vi sinh vật này tiết ra môi trường các sản phẩm phân giải dở dang là các loại axit hữu cơ, ví dụ như axit xitric :



(EMP là quá trình đường phân mang tên 3 nhà khoa học là Embden, Meyerhof và Parnas).

* Quá trình oxi hoá do vi khuẩn sinh axit glutamic

Vi khuẩn sinh axit glutamic gồm các loài của *Corynebacterium*, *Brevibacterium*... Chúng có khả năng sinh tổng hợp axit glutamic trên môi trường có cacbohidrat (bột sắn, ngô, khoai, rỉ đường...), muối nitơ, biotin, một chút kháng sinh.

Glucôzơ → Axit piruvic → Chu trình Crep → Xêtôglutarat → L. axit glutamic

Người ta dùng NaOH để trung hoà, thu được mônônatriglutamat, lọc tinh khiết, sấy khô, đây chính là mì chính.

Axit glutamic chiếm tỉ lệ lớn trong số các axit amin hình thành nên prôtêin của cơ thể, nó giữ vai trò trung tâm trong một số quá trình chuyển hoá prôtêin. Nhu cầu về axit glutamic hằng ngày đối với người lớn là 16 – 20g (chủ yếu được hấp thụ từ thức ăn).

Giải đáp các lệnh ở trong bài :

– Bình đựng nước thịt để lâu ngày sẽ có mùi thối vì có hiện tượng khử amin từ các axit amin do quá dư thừa nitơ và thiếu cacbon. Bình đựng nước đường sẽ có mùi chua vì vi sinh vật thiếu nitơ và quá dư thừa cacbon cho nên chúng lên men tạo axit.

– Những thực phẩm đã dùng vi sinh vật phân giải prôtêin : nước mắm, các loại nước chấm khác.

– Làm tương nhờ nấm vàng hoa cau là chủ yếu, chúng tiết ra prôtêaza để phân giải prôtêin trong đậu tương. Nấm vàng hoa cau (*Aspergillus oryzae*) khác với nấm vàng xanh (*Aspergillus flavus*) ở chỗ nó không sinh độc tố aflatoxin. Còn làm nước mắm là nhờ vi khuẩn kị khí trong ruột cá là chủ yếu, chúng sinh prôtêaza để phân giải prôtêin của cá.

– Những thực phẩm sử dụng vi khuẩn lactic để lên men như : sữa chua, dưa chua, quả dưa chuột muối, cà muối...

GV có thể nói thêm :

Khi làm bánh mì, bánh bao có sử dụng nấm men (nấm men được trộn vào bột bánh). Lúc đầu, có quá trình sử dụng ôxi phân tử ở trong khối bột nên tạo ra những ống CO₂ và sinh khối, vitamin. Khi nướng, những ống CO₂ nở ra làm cho bánh trở nên xốp.

c) Mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải

HS đã được học ở lớp 8, ở đây chỉ cần nhấn mạnh : đây là hai quá trình ngược chiều nhau cùng tồn tại trong tế bào.

Tuỳ thuộc vào chu kì tế bào, số lượng và chủng loại enzim, các chất dinh dưỡng... có trong môi trường mà vi sinh vật tiến hành tổng hợp hoặc phân giải. Có thể nêu một số điểm khác nhau giữa hai quá trình tổng hợp và phân giải :

Tổng hợp	Phân giải
<ul style="list-style-type: none">Các phân tử liên kết để tạo thành các hợp chất phức tạp.	<ul style="list-style-type: none">Các hợp chất phức tạp được phân cắt thành các phân tử bé rồi được hấp thụ và phân giải tiếp ở trong tế bào.
<ul style="list-style-type: none">Năng lượng được tích luỹ trong các mối liên kết của hợp chất phức tạp.	<ul style="list-style-type: none">Năng lượng được giải phóng do phá vỡ các mối liên kết của hợp chất phức tạp.
<ul style="list-style-type: none">Sinh khối tăng, tế bào phân chia.	<ul style="list-style-type: none">Vật chất dự trữ giảm, tế bào giảm sinh khối và kích thước.

3. Củng cố và hoàn thiện kiến thức

Có thể dùng câu hỏi trong bài để kiểm tra, đánh giá hoặc dùng câu hỏi trắc nghiệm, điền vào những chỗ trống, chú ý vận dụng cơ sở khoa học để giải thích.

Một số người quen dùng là lên men giấm, lên men mì chính... Chữ lên men ở đây cần được hiểu là quá trình sản xuất có sử dụng vi sinh vật trong quá trình chuyển hóa các chất để tạo ra các sản phẩm cần cho nhu cầu của con người, không có nghĩa là lên men trong điều kiện kị khí. Đây là quá trình ôxi hoá không hoàn toàn.

Nhu cầu ôxi để nuôi cấy nấm men tạo sinh khối là rất lớn, trong khi đó để sản xuất rượu thì không cần ôxi phân tử, ngược lại nếu có ôxi phân tử thì ức chế quá trình lên men, nấm men sinh sản nhanh đó chính là hiệu ứng Paxto (Pasteur).

Cho HS nêu những ví dụ về vi sinh vật làm hỏng thực phẩm, gây mốc, gây mủn quần áo, sách vở...

Hướng dẫn HS đọc bài : "Sử dụng vi sinh vật làm sạch môi trường" để HS thấy được vai trò của vi sinh vật trong tự nhiên.

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

Câu 1. Vì khuẩn lam có khả năng tự tổng hợp prôtêin. Nguồn cacbon cung cấp là CO_2 do quá trình quang tự dưỡng. Nguồn nitơ là nhờ nitrôgenaza cố định nitơ phân tử, diễn ra chủ yếu ở trong tế bào dị hình.

Câu 2.

Đặc điểm so sánh	Lên men lactic	Lên men rượu
Loại vi sinh vật	Vi khuẩn lactic đồng hình hoặc dị hình	Nấm men rượu, ngoài ra có thể có một số nấm mốc và vi khuẩn
Sản phẩm	Lên men đồng hình : hầu như chỉ có axit lactic Lên men dị hình : ngoài axit lactic còn có CO_2 , etilic và axit hữu cơ khác	Nấm men : rượu etilic, CO_2 Vi khuẩn, nấm mốc : ngoài rượu, CO_2 còn có các chất hữu cơ khác
Nhận biết	Có mùi chua	Có mùi rượu
Số ATP tế bào thu được từ 1 mol glucôzo	Lên men đồng hình : 2 mol ATP/1mol glucôzo Lên men dị hình : 1mol ATP/1mol glucôzo	Nấm men : 2 mol ATP/1mol glucôzo Vi khuẩn, nấm mốc : tùy loài từ 1-2 mol ATP/ 1mol glucôzo

(SGV nêu thêm nội dung về số ATP tế bào thu được từ 1mol glucôzo để GV tham khảo).

GV có thể nói thêm : đường trong sữa là đường lactôzơ. Dưới tác động của enzym ở vi khuẩn lactic, 1 phân tử lactôzơ sẽ bị biến thành hai phân tử đường đơn là galactôzơ và glucôzo. Những chất này sẽ được lên men lactic nhờ vi khuẩn lactic đồng hình hay dị hình.

Trong thực tế lên men rượu, người ta dùng tinh bột đã nấu chín, có thể phân giải tinh bột nhờ nấm mốc hoặc enzym phân giải tinh bột thành đường, sau đó nấm men sẽ chuyển hóa đường thành rượu.

Có thể mở rộng cho các em hiểu thêm :

Rượu etilic là rượu chưng cất từ lên men rượu ; vang là dịch quả lên men rượu không qua chưng cất ; bia là loại nước giải khát lên men rượu từ dịch đường hoá của malt (lúa mạch mọc mầm) và hoa bia không qua chưng cất, có quá trình lên men phụ trong điều kiện lạnh bão hòa CO_2 .

Câu 3. Quả vải chín qua 3 – 4 ngày thì có vị chua vì dịch quả vải chứa rất nhiều đường cho nên dễ bị nấm men ở trên vỏ xâm nhập vào và diễn ra quá trình lên men, sau đó các vi sinh vật chuyển hóa đường thành rượu và từ rượu thành axit.