Bài

41 ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ VẬT LÍ ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

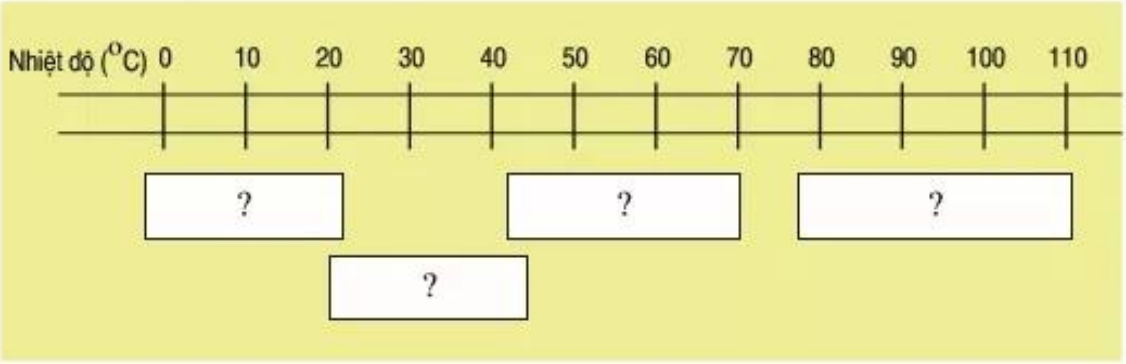
Để sinh trưởng và phát triển vi sinh vật cũng đòi hỏi phải có các nhu cầu về vật lí thích hợp như : nhiệt độ, pH, độ ẩm, bức xạ.

I - NHIỆT ĐỘ

Nhiệt độ ảnh hưởng sâu sắc đến tốc độ phản ứng hoá học, sinh hoá học trong tế bào nên cũng ảnh hưởng tới tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật.

Dựa trên phạm vi nhiệt độ ưa thích, vi sinh vật được chia thành 4 nhóm chủ yếu : ưa lạnh, ưa ấm, ưa nhiệt và ưa siêu nhiệt. Đa số vi khuẩn đều có một phạm vi nhiệt độ sinh trưởng đặc trưng, đó là : nhiệt độ cực đại, nhiệt độ tối ưu và nhiệt độ cực tiểu. Nhiệt độ tối ưu là nhiệt độ mà vi khuẩn sinh trưởng mạnh nhất. Ở nhiệt độ cực đại và cực tiểu vi khuẩn vẫn có thể sinh trưởng nhưng yếu ớt.

▼ *Dựa vào phạm vi nhiệt độ sinh trưởng ở hình dưới đây, hãy điền tên các nhóm vi khuẩn vào ô trống.*



Hình 41. Nhiệt độ sinh trưởng của các nhóm vi sinh vật

Vi sinh vật ưa lạnh thường sống ở các vùng Nam Cực, Bắc Cực, các đại dương (90% đại dương có nhiệt độ ≤ 5°C), sinh trưởng tối ưu ở nhiệt độ ≤ 15°C.

Các enzim, các prôtêin vận chuyển chất dinh dưỡng và các ribôxôm của các vi sinh vật này hoạt động bình thường ở nhiệt độ thấp. Màng sinh chất của chúng chứa nhiều axit béo không no, nhờ vậy, ngay ở nhiệt độ thấp màng vẫn duy trì được trạng thái bán lỏng. Ở nhiều vi khuẩn ưa lạnh, khi nhiệt độ > 20°C màng sinh chất đã bị vỡ.

Vi sinh vật ưa ấm có nhiệt độ sinh trưởng tối ưu là 20 - 40°C. Đa số thuộc nhóm này là các vi sinh vật đất, vi sinh vật nước, vi sinh vật sống trong cơ thể người và gia súc (kể cả các vi sinh vật gây bệnh), vi sinh vật gây hư hỏng đồ ăn, thức uống hằng ngày.

Một số vi sinh vật ưa nhiệt, sinh trưởng tối ưu ở 55 - 65°C. Đa số chúng là vi khuẩn, một số là nấm và tảo. Nơi sống của chúng là các đống phân ủ, đống cỏ khô tự đốt nóng và các suối nước nóng. Hoạt động của các enzim và ribôxôm của chúng thích ứng ở nhiệt độ cao.

Ở các vùng nóng bỏng của biển hoặc đáy biển tồn tại một số vi khuẩn ưa siêu nhiệt (có nhiệt độ sinh trưởng tối ưu 85 - 110°C).

II - pH

Độ pH ảnh hưởng tới tính thấm qua màng, hoạt động chuyển hoá vật chất trong tế bào, hoạt tính enzim, sự hình thành ATP...

Đại lượng đo độ axit hay độ kiềm tương đối được gọi là pH. Giá trị pH được biểu hiện bằng một số từ 0 đến 14. Các chất axit có pH < 7, các chất kiềm có pH > 7. Nước thuần khiết có pH là 7 (trung tính).

Vi sinh vật đáp ứng với pH tương tự như với nhiệt độ. Dựa vào pH thích hợp chúng cũng được chia thành 3 nhóm chủ yếu :

- Đa số vi khuẩn và động vật nguyên sinh là nhóm ưa trung tính, sinh trưởng tốt nhất ở pH 6 - 8 và ngừng sinh trưởng ở pH < 4 hoặc pH > 9. Sở dĩ vậy vì các ion H^+ và OH^- kìm hãm hoạt động của các enzim trong tế bào.
- Số ít vi khuẩn và đa số nấm ưa axit, pH khoảng 4 - 6. Các ion H^+ làm bền màng sinh chất của chúng nhưng không tích luỹ bên trong tế bào, do đó pH nội bào vẫn duy trì gần trung tính. Một số vi khuẩn sống trong vùng đất khai mỏ có thể sinh trưởng thích hợp ở pH 2 - 3 ; số khác gặp trong các suối nóng axit, sinh trưởng mạnh ở pH 1 - 3 và ở nhiệt độ cao.

▼ *Hãy nêu một số vi khuẩn ưa axit thường gặp trong các thức ăn hằng ngày ?*

- Nhiều vi khuẩn ưa kiềm sinh trưởng tốt ở pH > 9, đôi khi ở pH > 11. Những vi khuẩn này có mặt ở các hồ và đất kiềm. Chúng duy trì pH nội bào gần trung tính nhờ khả năng tích luỹ các ion H^+ từ bên ngoài.

▼ *- Trong tự nhiên, nhiều vi khuẩn ưa trung tính tạo ra các chất thải có tính axit hoặc kiềm, vậy mà chúng vẫn sinh trưởng bình thường trong môi trường đó. Hãy giải thích vì sao ?*

- Công nghiệp xà phòng bột và chất tẩy rửa sử dụng một số enzim vi sinh vật. Các enzim này phải có đặc tính gì (ưa axit, ưa trung tính, ưa kiềm) ? Vì sao ?

III - ĐỘ ẨM

Để sinh trưởng và chuyển hoá vật chất, vi sinh vật cần có nước. Nước cần cho việc hoà tan các enzim và chất dinh dưỡng nhưng cũng là chất tham gia trong nhiều phản ứng chuyển hoá vật chất quan trọng.

Khi sinh trưởng trong môi trường nước có nồng độ chất hoà tan cao hơn nồng độ nội bào, nước bên trong tế bào sẽ bị rút ra bên ngoài dẫn đến hiện tượng co nguyên sinh chất và sinh trưởng bị kìm hãm. Ngược lại, nếu môi trường có nồng độ chất hoà tan quá thấp (ví dụ như nước thuần khiết), nước từ bên ngoài sẽ xâm nhập tế bào.

Trong tự nhiên, vi sinh vật thường sống ở những nơi nghèo dinh dưỡng. Hậu quả là nước từ bên ngoài sẽ xâm nhập tế bào.

▼ *Khi sinh trưởng trong môi trường nghèo dinh dưỡng (nhược trương), tế bào chất của vi khuẩn sẽ rút nước từ bên ngoài vào làm tế bào căng lên. Tế bào vi khuẩn có thể bị vỡ do áp suất thẩm thấu nội bào tăng lên hay không ? Tại sao ?*

Nhiều vi khuẩn sống ở biển chứa nồng độ muối cao (3,5%), thậm chí một số gặp ở các hồ muối (có nồng độ NaCl trên 15%). Người ta gọi chúng là các vi khuẩn ưa mặn. Chúng dựa vào các ion Na^+ để duy trì thành tế bào và màng sinh chất được nguyên vẹn. Để cân bằng áp suất thẩm thấu với môi trường nhiều vi khuẩn biển đã tích luỹ các ion K^+ trong tế bào chất, số khác lại tích luỹ axit amin, glixêrin hoặc mannitol.

Nồng độ đường cao cũng gây mất nước cho tế bào vi sinh vật. Nhưng, một số nấm men và nấm mốc có thể sinh trưởng bình thường trên các loại mứt quả. Chúng được gọi là các vi sinh vật ưa thẩm thấu (hoặc ưa saccarôzơ).

IV - BỨC XẠ

Có 2 loại bức xạ :

- Bức xạ ion hoá (tia gamma, tia X) có tác dụng phá huỷ ADN của vi sinh vật được dùng để khử trùng các thiết bị y tế và thiết bị phòng thí nghiệm và để bảo quản thực phẩm.
- Bức xạ không ion hoá (tia tử ngoại) : kìm hãm sự sao mã và phiên mã của vi sinh vật, được dùng để tẩy uế và khử trùng bề mặt các vật thể, các dịch lỏng trong suốt và các khí.

Ngoài các yếu tố hoá học, vi sinh vật cũng cần một số yếu tố vật lí để sinh trưởng, phát triển như : nhiệt độ, pH, độ ẩm, bức xạ. Lợi dụng các nhu cầu nói trên của vi sinh vật, con người có thể chủ động tạo ra các điều kiện nuôi cấy thích hợp (với các vi sinh vật có lợi) hoặc không thích hợp (với các vi sinh vật có hại) để kích thích hoặc kìm hãm sinh trưởng của chúng.

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết nơi sống của các vi khuẩn ưa lạnh, ưa ấm, ưa nhiệt và ưa siêu nhiệt.
2. Tác nhân gây hư hại các loại quả thường là nấm mốc mà ít khi là vi khuẩn. Hãy giải thích vì sao ?
3. Khi mua một miếng thịt lợn hoặc một con cá nhưng chưa kịp chế biến, người ta thường xát muối lên miếng thịt hoặc con cá. Hãy giải thích tại sao ?
4. Gặp hôm trời nắng to, ai cũng muốn mang phơi một số đồ dùng (như quần áo, chăn chiếu...) cũng như thực phẩm (đậu nành, lạc vừng...). Việc phơi nắng có tác dụng gì ?

Em có biết ?

• Nếu có dịp đến thăm Nam Cực, Bắc Cực em có thể phát hiện thấy một hiện tượng kì lạ : giữa đại dương mênh mông của màu trắng mượt mà bỗng nổi bật lên các sông băng và cánh đồng tuyết màu hồng. Cái gì vậy ? Xin trả lời đó là màu của bào tử một loài tảo lục đơn bào (tên khoa học : Chlamydomonas nivalis). Loài tảo này ưa lạnh, nhiệt độ thích hợp là $0^{O}C$, chỉ > $5^{O}C$ chúng đã ngừng sinh trưởng. Do trao đổi chất, nhiệt thoát ra làm tan tuyết xung quanh mỗi tế bào, cung cấp nước lỏng cần cho sinh trưởng của tảo ; ánh sáng mặt trời bảo đảm năng lượng cho quang hợp của chúng và để các bào tử được dịp khoe sắc với thiên nhiên.

Thật là một loài tảo kì lạ và hấp dẫn !

• Viêm, loét và ung thư dạ dày là một bệnh khá phổ biến ở người. Nhưng chỉ mấy năm gần đây, các nhà khoa học mới phát hiện ra "thủ phạm" của bệnh là một loài vi khuẩn có tên Helicobacter pylori. Như ta biết, màng nhầy dạ dày tiết ra dịch chứa enzim phân giải prôtêin và HCl dùng hoạt hoá enzim này. Các tế bào chuyên hoá khác sản sinh ra một lớp nhầy bảo vệ dạ dày khỏi bị tự tiêu hoá. Dịch dạ dày (dịch vị) có pH 2 - 3. Do đó, các vi khuẩn không ưa axit thường không thể tồn tại ở đây. H. pylori không phải là vi khuẩn ưa axit nhưng bằng cách gắn vào các tế bào tiết chất nhầy của dạ dày và tiết ra enzim urêaza phân giải urê thành ion NH_4^+ (có đặc tính kiềm) chúng đã nâng cao pH tại chỗ và đàng hoàng ngự trị tại dạ dày.
Đúng là một kẻ "ranh mãnh" đáng ... khâm phục !