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

Sau khi học bài sự sinh trưởng và sinh sản của từng cá thể, chúng ta cần biết những yếu tố nào ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật. Bài học này nêu lên những tác nhân thúc đẩy và ức chế sự sinh trưởng của vi sinh vật cùng những ứng dụng trong đời sống.

I. CHẤT HÓA HỌC

1. Chất kích thích - Chất dinh dưỡng

* Định nghĩa: Là những chất giúp cho vi sinh vật (VSV) đồng hoá và tăng sinh khối hoặc thu năng lượng, giúp cân bằng áp suất thẩm thấu, hoạt hoá axit amin…

* Bao gồm:

- *Chất hữu cơ:* Cacbôhyđrat, prôtêin, lipit…

- *Chất vô cơ:* Nguyên tố vi lượng: Zn, Mn, Bo, Mo, Fe…

* Nhân tố sinh trưởng: là chất dinh dưỡng cần cho sinh trưởng của VSV với một lượng nhỏ nhưng chúng không tự tổng hợp được (như các axit amin, vitamin…).

+ *VSV khuyết dưỡng:* là VSV **không** tự tổng hợp được nhân tố sinh trưởng.

+ *VSV nguyên dưỡng:* là VSV tự tổng hợp được các chất.

* Ứng dụng: Việc nghiên cứu thành phần các chất dinh dưỡng giúp tạo môi trường thích hợp để VSV sinh trưởng và phát triển tốt trong nuôi cấy VSV.

Dùng vi sinh vật khuyết dưỡng để kiểm tra thực phẩm.

2. Các chất ức chế

Sự sinh trưởng của VSV có thể bị ức chế bởi nhiều loại hóa chất tự nhiên cũng như nhân tạo, con người đã lợi dụng các hóa chất này để bảo quản thực phẩm cũng như các vật phẩm khác và để phòng trừ các vi sinh vật gây bệnh.

Một số chất hóa học thường dùng để ức chế sự sinh trưởng của VSV được thể hiện ở bảng dưới đây:

Các chất hóa học	Cơ chế tác động	Ứng dụng
Các hợp chất phênol	Biến tính các prôtêin, các loại màng tế bào.	Khử trùng phòng thí nghiệm, bệnh viện.
Các loại cồn (êtanol, izôprôpanol, 70 – 80%)	Thay đổi khả năng cho đi qua của lipit ở màng sinh chất.	Thanh trùng trong y tế, phòng thí nghiệm.

Iôt, rượu iôt (2%)	Ôxi hóa các thành phần tế bào.	Diệt khuẩn trên da, tẩy trùng trong bệnh viện.
Clo (natri hipôclorit), cloramin	Sinh ôxi nguyên tử có tác dụng ôxi hóa mạnh.	Thanh trùng nước máy, nước các bể bơi, công nghiệp thực phẩm.
Các hợp chất kim loại nặng (thủy ngân, bạc...)	Gắn vào nhóm SH của prôtêin làm chúng bất hoạt.	Diệt bào tử đang nảy mầm, các thể sinh dưỡng.
Các anđêhit (phoocmanđêhit 2%)	Bất hoạt các prôtêin.	Sử dụng rộng rãi trong thanh trùng.
Các loại khí êtilen ôxit (10 – 20%)	Ôxi hóa các thành phần tế bào.	Khử trùng các dụng cụ nhựa, kim loại.
Các chất kháng sinh	Diệt khuẩn có tính chọn lọc.	Dùng trong y tế, thú y...

II. CÁC YẾU TỐ VẬT LÍ

1. Nhiệt độ

- Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng sinh hoá bên trong tế bào do đó cũng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của VSV.

- Căn cứ vào khả năng chịu nhiệt chia VSV thành **4 nhóm**:

+ VSV ưa lạnh (< 15^0C).

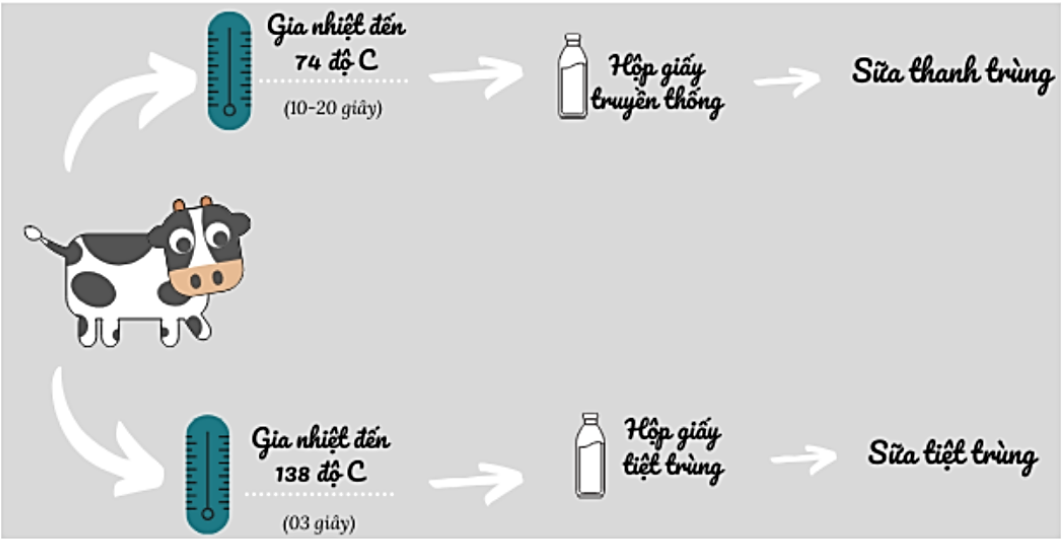
+ VSV ưa ấm (20 - 40^0C).

+ VSV ưa nhiệt (55 - 65^0C).

+ VSV siêu nhiệt (85 - 110^0C).

- Nhiệt độ cao làm biến tính các loại prôtêin, axit nuclêic…

- Người ta sử dụng nhiệt độ cao để **thanh trùng**, nhiệt độ thấp để **kìm hãm** sinh trưởng của VSV.



Hình 1. Sử dụng nhiệt độ cao để thanh trùng sữa

2. Độ ẩm

- Nước cần thiết cho sự sinh trưởng và chuyển hóa vật chất của VSV. Hàm lượng nước trong môi trường quyết định độ ẩm.

- Nước là **dung môi** hoà tan các chất (chất khoáng, chất dinh dưỡng, các enzim…), là **môi trường** cho các phản ứng xảy ra trong tế bào và cơ thể; tham gia **thuỷ phân** các chất…

- Nhìn chung, vi khuẩn đòi hỏi độ ẩm cao, nấm men đòi hỏi ít nước hơn, còn nấm sợi có thể sống được trong điều kiện độ ẩm thấp.

- Do vậy, nước dùng để **khống chế sự sinh trưởng** của từng nhóm VSV, vì mỗi loài VSV sinh trưởng trong 1 giới hạn độ ẩm nhất định.

3. Độ pH:

- Độ pH ảnh hưởng đến tính thấm qua màng, sự chuyển hoá các chất trong tế bào, hoạt hoá enzim, sự hình thành ATP.

- Dựa vào pH thích hợp, chia VSV thành 3 nhóm:

  + VSV ưa axit (pH = 4 – 6).

  + VSV ưa trung tính (pH = 6 – 8).

  + VSV ưa kiềm (pH > 9).

- Trong quá trình sống, VSV thường tiết các chất ra ngoài môi trường làm thay đổi độ pH của môi trường, đồng thời ức chế sự sinh trưởng của các VSV khác.

- Ví dụ: Trong sữa chua không có VSV gây bệnh.

Hình 2. Sữa chua thành phẩm

4. Ánh sáng

- Mức năng lượng trong lượng tử ánh sáng tùy thuộc vào độ dài bước sóng của ánh sáng.

- Vi khuẩn quang hợp cần năng lượng ánh sáng để quang hợp.

- Ánh sáng tác động đến sự hình thành bào tử sinh sản, tổng hợp sắc tố, chuyển động hướng sáng…

- Dùng bức xạ ánh sáng để **ức chế**, **tiêu diệt** VSV:

  + Tia tử ngoại (độ dài bước sóng 250 – 260nm) thường làm biến tính các axit nuclêic.

  + Các tia Rơnghen, tia Gamma và tia vũ trụ (có độ dài bước sóng dưới 100nm) làm ion hóa các prôtêin và axit nuclêic dẫn đến đột biến hay gây chết.

Hình 3. Đèn UV diệt khuẩn

5. Áp suất thẩm thấu

- Sự chênh lệch về nồng độ của một chất tan giữa 2 bên màng sinh chất gây nên áp suất thẩm thấu.

- Vì vậy, khi đưa VSV vào trong môi trường ưu trương → tạo áp suất thẩm thấu cao → VSV sẽ bị mất nước → gây co nguyên sinh làm cho VSV không phân chia được → Ứng dụng trong bảo quản thực phẩm (ướp muối, ướp đường, ngâm nước mắm…).

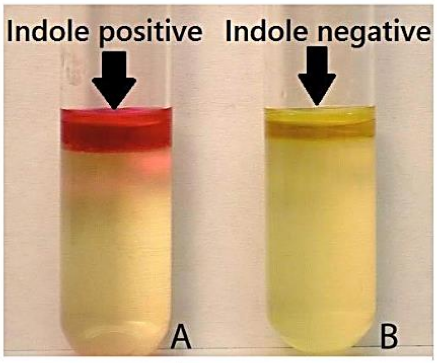
Hình 4. Thịt heo ướp muối và ngâm nước mắm

CÂU HỎI TỰ LUẬN

Câu 1: Vì sao có thể dùng VSV khuyết dưỡng (ví dụ *E. coli* tryptôphan âm) để kiểm tra xem thực phẩm có tryptôphan hay không?

Gợi ý trả lời: Vi khuẩn *E. coli* tryptôphan âm là VSV khuyết dưỡng, không có khả năng tổng hợp axit amin tryptôphan, nên tryptôphan chính là nhân tố sinh trưởng của vi khuẩn này. Sử dụng *E. coli* tryptôphan để kiểm tra xem thực phẩm có tryptôphan hay không, bằng cách đưa vi khuẩn này vào trong thực phẩm.

- Nếu vi khuẩn *sinh trưởng được* tức là thực phẩm đó ***có*** *axit amin tryptôphan*.
- Nếu vi khuẩn *không sinh trưởng* được tức là thực phẩm đó ***không có*** *axit amin tryptôphan*.



Hình 5. Kết quả Indole Test
A – Thực phẩm có tryptôphan (màu đỏ anh đào)
B – Thực phẩm không có tryptôphan (màu vàng)

Câu 2: Hãy kể những chất diệt khuẩn thường dùng trong bệnh viện, trường học và gia đình.

Gợi ý trả lời: Cồn (êtanol); Iôt, rượu iôt (2%); Natri hipôclorit; Phoocmanđêhit; Các chất kháng sinh…

Câu 3: Vì sao sau khi rửa rau sống nên ngâm trong nước muối hay thuốc tím pha loãng 5 – 10 phút?

Gợi ý trả lời:

- Tác dụng *ngâm muối*: tạo môi trường ưu trương để gây hiện tượng co nguyên sinh (do VSV bị mất nước) nên chúng không thể phân chia được, thậm chí có thể chết.

- Tác dụng *ngâm trong thuốc tím* ($KMnO_4$): thuốc tím hòa vào nước sinh ôxi nguyên tử nên có tính ôxi hóa mạnh, tiêu diệt VSV bám bên ngoài rau.

Câu 4: Xà phòng có phải là chất diệt khuẩn không?

Gợi ý trả lời: Xà phòng không phải là chất diệt khuẩn nhưng có tác dụng loại khuẩn vì xà phòng tạo bọt làm VSV trôi đi.

Câu 5: Vì sao có thể giữ thức ăn tương đối lâu trong tủ lạnh?

Gợi ý trả lời: Hầu hết VSV gây hư hỏng thực phẩm thuộc loại ưa ấm. Ở nhiệt độ thấp của tủ lạnh (4°C ± 1°C) chúng không sinh trưởng được.

Câu 6: Nhiệt độ nào thích hợp cho sự sinh trưởng của VSV kí sinh động vật?

Gợi ý trả lời: VSV kí sinh trên cơ thể động vật thường là những VSV ưa ấm (**30 - 40°C**).

Câu 7: Vì sao thức ăn chứa nhiều nước rất dễ bị nhiễm vi khuẩn?

Gợi ý trả lời: Các loại thức ăn nhiều nước rất dễ bị nhiễm khuẩn vì vi khuẩn sinh trưởng tốt ở trong môi trường có độ ẩm cao.

Câu 8: Vì sao trong sữa chua hầu như không có VSV gây bệnh?

Gợi ý trả lời: Trong sữa chua lên men tốt (lên men đồng hình), vi khuẩn lactic đã tạo ra môi trường axit (pH thấp) ức chế mọi vi khuẩn kí sinh gây bệnh (vì những vi khuẩn này thường sống trong điều kiện pH trung tính).

Câu 9: Một chủng tụ cầu vàng (*Staphylococcus aureus*) được cấy trên 3 loại môi trường sau:

- Môi trường A gồm: nước, muối khoáng và nước thịt.
- Môi trường B gồm: nước, muối khoáng, glucôzơ và tiamin (vitamin B_1).
- Môi trường C gồm: nước, muối khoáng, glucôzơ.

Sau khi nuôi ở tủ ấm 37°C một thời gian, môi trường A và môi trường B trở nên đục, trong khi môi trường C vẫn trong suốt.

a) Môi trường A, B, C là loại môi trường gì?
b) Hãy giải thích kết quả thực nghiệm.
c) Glucôzơ, tiamin và nước thịt có vai trò gì đối với vi khuẩn?

Gợi ý trả lời:

a) Môi trường A là môi trường **bán tổng hợp** vì có nước thịt và muối khoáng. Môi trường B là môi trường **tổng hợp** có muối khoáng, glucôzơ và vitamin. Môi trường C là môi trường **tổng hợp** vì chỉ có muối khoáng và glucôzơ, nhưng so với môi trường B thì thiếu tiamin (thiếu nhân tố sinh trưởng).
b) Qua kết quả có thể xác định được tụ cầu vàng này không sống được trên môi trường C vì nó đòi hỏi vitamin B_1, trong môi trường A tuy không có vitamin B_1 nhưng có các nhân tố sinh trưởng trong nước thịt nên tụ cầu vàng sinh trưởng được trong môi trường A và B.
c) Glucôzơ là hợp chất cung cấp cacbon và năng lượng cho vi khuẩn, tiamin hoạt hóa các enzim, nước thịt là nguồn cung cấp nitơ hữu cơ cho vi khuẩn.

Câu 10: Vi khuẩn lactic (*Lactobacillus arabinosus*) chủng 1 tự tổng hợp được axit folic (một loại vitamin) và không tự tổng hợp được phêninalanin (một loại axit amin), còn vi khuẩn lactic chủng 2 thì ngược lại. Có thể nuôi 2 chủng VSV này trên môi trường thiếu axit folic và phêninalanin nhưng đủ các chất dinh dưỡng khác được không, vì sao?

Gợi ý trả lời: Hai chủng vi khuẩn lactic 1 và 2 là hai vi khuẩn *khuyết dưỡng* bổ trợ cho nhau đối với 2 nhân tố sinh trưởng là axit folic và phêninalanin, cho nên khi nuôi **đồng dưỡng** (nuôi hỗn hợp 2 chủng trong môi trường) trên môi trường ***không có 2 nhân tố sinh trưởng*** này, chúng ***không thể phát triển*** được.

Tuy nhiên, nếu nuôi lâu trên môi trường có đầy đủ chất dinh dưỡng, chúng có thể thành lập ***cầu tiếp hợp*** tạo ra **chủng nguyên dưỡng** đối với 2 nhân tố sinh trưởng trên; sau đó, nuôi chúng trên môi trường thiếu cả hai nhân tố sinh trưởng thì những **chủng nguyên dưỡng lai** này có thể phát triển được.

Câu 11: Vì sao nên đun sôi lại thức ăn còn dư trước khi lưu giữ trong tủ lạnh?

Gợi ý trả lời: Thức ăn còn dư thường nhiễm các VSV, do đó trước khi lưu giữ trong tủ lạnh nên đun sôi lại.

TÓM TẮT BÀI HỌC

Bài 27: CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

YẾU TỐ HÓA HỌC

Chất dinh dưỡng

Gồm:
- **Chất hữu cơ**: prôtêin, cacbôhiđrat, lipit…
- **Chất vô cơ**: các nguyên tố vi lượng Zn, Mn, Bo, Mo, Fe…

Vai trò:
- Tăng sinh khối, thu năng lượng
- Cân bằng áp suất thẩm thấu
- Hoạt hóa axit amin…

Nhân tố sinh trưởng

- Là các chất hữu cơ: vitamin, axit amin…
- VSV **không** tự tổng hợp được → **VSV khuyết dưỡng**
- VSV tự tổng hợp được → **VSV nguyên dưỡng**

Chất ức chế

Các chất hóa học	Ứng dụng
Các hợp chất phênol	Khử trùng phòng thí nghiệm, bệnh viện.
Các loại cồn (êtanol, izôprôpanol, 70 – 80%)	Thanh trùng trong y tế, phòng thí nghiệm.
Iôt, rượu iôt (2%)	Diệt khuẩn trên da, tẩy trùng trong bệnh viện.
Clo (natri hipôclorit), cloramin	Thanh trùng nước máy, nước các bể bơi, công nghiệp thực phẩm.
Các hợp chất kim loại nặng (thủy ngân, bạc…)	Diệt bào tử đang nảy mầm, các thể sinh dưỡng.
Các anđêhit (phoocmanđêhit 2%)	Sử dụng rộng rãi trong thanh trùng.
Các loại khí êtilen ôxit (10 – 20%)	Khử trùng các dụng cụ nhựa, kim loại.
Các chất kháng sinh	Dùng trong y tế, thú y…

YẾU TỐ VẬT LÍ

- Nhiệt độ
- Độ ẩm
- Độ pH
- Ánh sáng
- Áp suất thẩm thấu

	Ảnh hưởng	Ứng dụng
Nhiệt độ	- Ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng sinh hoá → tốc độ sinh trưởng của VSV. - Căn cứ vào khả năng chịu nhiệt chia VSV thành **4 nhóm**: + VSV ưa lạnh (< 15^0C). + VSV ưa ấm (20 - 40^0C). + VSV ưa nhiệt (55 - 65^0C). + VSV siêu nhiệt (85 - 110^0C).	Người ta sử dụng nhiệt độ cao để **thanh trùng**, nhiệt độ thấp để **kìm hãm** sinh trưởng của VSV.
Độ ẩm	- Hàm lượng nước trong môi trường quyết định độ ẩm. - Nước là **dung môi** hoà tan các chất (chất khoáng, chất dinh dưỡng, các enzim…), là **môi trường** cho các phản ứng xảy ra trong tế bào và cơ thể; tham gia **thuỷ phân** các chất…	Nước dùng để **khống chế sự sinh trưởng** của từng nhóm VSV, vì mỗi loài VSV sinh trưởng trong 1 giới hạn độ ẩm nhất định.
Độ pH	- Độ pH ảnh hưởng đến tính thấm qua màng, sự chuyển hoá các chất trong tế bào, hoạt hoá enzim, sự hình thành ATP. - Dựa vào pH thích hợp, chia VSV thành 3 nhóm: + VSV ưa axit (pH = 4 – 6). + VSV ưa trung tính (pH = 6 – 8). + VSV ưa kiềm (pH > 9).	Tạo điều kiện nuôi cấy thích hợp.
Ánh sáng	- Cung cấp năng lượng cho vi khuẩn quang hợp. - Ánh sáng tác động đến sự hình thành bào tử sinh sản, tổng hợp sắc tố, chuyển động hướng sáng… của VSV.	Dùng bức xạ ánh sáng để **ức chế, tiêu diệt** VSV.
Áp suất thẩm thấu	Gây co nguyên sinh làm VSV không phân chia được.	Trong bảo quản và chế biến thực phẩm.