

**SỞ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TRƯỜNG TRUNG CẤP TRƯỜNG SƠN**

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: SINH LÝ THỰC VẬT

NGÀNH/NGHỀ: TRỒNG TRỌT VÀ BẢO VỆ THỰC VẬT

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 226/QĐ - TCTS ngày 15 tháng 12 năm 2022
của Hiệu trưởng trường Trung Cấp Trường Sơn*

Đắk Lắk, năm 2022

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Nội dung cuốn giáo trình mô đun này hướng dẫn người học về các khái niệm cơ bản của thực vật.

Ban biên soạn chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn, chỉ đạo của Ban giám hiệu trường Trung cấp Trường Sơn, cùng với sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tạo điều kiện thuận lợi của quý thầy, cô phòng Đào tạo; các kiến thức, tư liệu, nghiên cứu của các tác giả đã giúp xây dựng hoàn thiện giáo trình này.

Các thông tin trong giáo trình này có giá trị hướng dẫn giáo viên thiết kế, tổ chức giảng dạy và vận dụng phù hợp với điều kiện, bối cảnh thực tế của từng vùng trong quá trình dạy học.

Trong quá trình biên soạn giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ các nhà giáo, các chuyên gia, người sử dụng lao động và người trực tiếp lao động trong lĩnh vực sinh lý để giáo trình được điều chỉnh, bổ sung cho hoàn thiện hơn, góp phần nâng cao chất lượng, hiệu quả và đáp ứng được nhu cầu học nghề trong thời kỳ đổi mới.

Xin chân thành cảm ơn!.

Đắk Lắk, ngày 26 tháng 12 năm 2022

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Th.S Phan Thị Thu Hà

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	ii
LỜI GIỚI THIỆU	iii
MỤC LỤC	iv
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	1
Chương I: SINH LÝ TẾ BÀO THỰC VẬT	2
Giới thiệu:	2
Mục tiêu:	2
Nội dung bài học.....	2
1. Đại cương về tế bào thực vật.....	2
2. Khái quát về cấu trúc và chức năng sinh lý của tế bào thực vật.....	3
2.1. Vỏ tế bào.....	3
2.2. Chất nguyên sinh tế bào.....	6
2.3. Các bào quan	8
2.4. Các bào quan có cấu trúc siêu hiển vi.....	10
2.5. Không bào	11
3. Thành phần hóa học chủ yếu của chất nguyên sinh	11
3.1. Protein.....	11
3.2. Lipit.....	15
3.3. Nước	16
3.4. Độ nhớt của chất nguyên sinh	18
3.5. Tính đàn hồi của chất nguyên sinh	20
3.6. Đặc tính hóa keo của chất nguyên sinh	20
4. Sự trao đổi nước của tế bào thực vật	23
Chương II: SỰ TRAO ĐỔI NƯỚC CỦA THỰC VẬT.....	32
Giới thiệu	32
Mục tiêu	32
Nội dung chương	32
1. Vai trò của nước đối với đời sống thực vật	32
2. Sự hút nước của rễ cây	33
2.1. Cơ quan hút nước.....	33
2.2. Các dạng nước trong đất và khả năng sử dụng của cây.....	34
2.3. Nước trong đất có những dạng nào và khả năng hấp thu của rễ với chúng như thế nào?	35
2.4. Sự vận động của nước từ đất vào rễ.....	38
3. Quá trình vận chuyển nước trong cây và sự cân bằng nước trong cây	42
3.1. Quá trình vận chuyển nước trong cây.....	42
3.2. Sự vận chuyển nước gần.....	43
3.3. Sự vận chuyển nước xa.....	44
3.4. Hệ thống quản bào	44
3.5. Hệ thống mạch gỗ (xylem).....	44
3.6. Động lực của sự vận chuyển nước trong cây	45
3.7. Sức kéo của thoát hơi nước	46
3.8. Động lực hỗ trợ khác	47
3.9. Sự thoát hơi nước của lá	48

3.10. Các loại cân bằng nước.....	59
4. Cơ sở sinh lý của việc tưới nước hợp lý cho cây trồng	60
4.1. Xác định nhu cầu nước của cây trồng.....	61
4.2. Xác định thời điểm tưới nước thích hợp cho cây trồng.....	61
4.3. Xác định phương pháp tưới thích hợp	62
Chương III: QUÁ TRÌNH QUANG HỢP.....	64
Giới thiệu	64
Mục đích	64
Nội dung chương	64
1. Khái niệm chung về quang hợp	64
1.1. Định nghĩa quang hợp	64
1.2. Vai trò của quang hợp đối với thực vật và tự nhiên.....	65
2. Quá trình quang hợp	65
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quang hợp	66
3.1. Ánh sáng.....	66
3.2. Nồng độ CO ₂	66
3.3. Nước	66
3.4. Nhiệt độ	67
3.5. Dinh dưỡng khoáng	67
4. Thực hành	67
Chương IV: QUÁ TRÌNH HÔ HẤP	68
Giới thiệu	68
Mục đích	68
Nội dung chương	68
1. Khái niệm chung.....	68
1.1. Định nghĩa	68
2. Quá trình hô hấp	68
3. Mối quan hệ giữa hô hấp và hoạt động sống trong cây.....	69
3.1. Hô hấp và quang hợp	69
3.2. Hô hấp và sự hấp thu nước và chất dinh dưỡng của cây.....	70
3.3. Hô hấp và tính chống chịu của cây đối với điều kiện bất thuận	72
3.4. Hô hấp và tính chống chịu sâu bệnh - tính miễn dịch thực vật.....	72
4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hô hấp	73
5. Thực hành	77
Chương V: SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN THỰC VẬT	78
Giới thiệu	78
Mục đích	78
Nội dung bài học.....	78
1. Khái niệm chung về sinh trưởng và phát triển của thực vật.....	78
2. Các chất điều hòa sinh trưởng của thực vật.....	80
2.1. Khái niệm	80
2.2. Phân loại các chất điều hòa sinh trưởng của thực vật.....	80
2.3. Tầm quan trọng của các chất điều hòa sinh trưởng	81
3. Sự nảy mầm của hạt.....	82
3.1. Biến đổi hoá sinh.....	82
3.2. Biến đổi sinh lý	82

4. Sự hình thành hoa	84
4.1. Sự cảm ứng hình thành hoa bởi nhiệt độ	84
5. Sự hình thành quả và sự chín của quả	86
5.1. Sự hình thành quả	86
5.2. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh	86
5.3. Sự hình thành và sinh trưởng của quả	87
5.4. Quả không hạt	87
5.5. Sự chín của quả	88
5.6. Các biến đổi sinh lí.....	88
6. Sự rụng của các cơ quan.....	90
6.1. Sự rụng lá và quả.....	90
6.2. Về mặt giải phẫu	90
6.3. Cân bằng hormone của sự rụng	91
6.4. Ngoại cảnh cảm ứng sự rụng.....	91
7. Trạng thái ngủ nghỉ của thực vật.....	92
7.1. Khái niệm về sự ngủ nghỉ.....	92
7.2. Phân loại các trạng thái ngủ nghỉ	92
7.3. Nguyên nhân ngủ nghỉ sâu	93
7.4. Điều chỉnh trạng thái ngủ nghỉ.....	94
8. Thực hành	96
Chương 6: TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA THỰC VẬT.....	97
Giới thiệu	97
Mục đích	97
Nội dung bài học.....	97
1. Khái niệm chung.....	97
2. Tính chống chịu hạn	98
2.1. Các loại hạn đối với thực vật.....	98
2.2. Tác hại của hạn đối với cây	99
2.3. Quá trình sinh trưởng và phát triển bị kìm hãm.....	100
3. Tính chống chịu nóng	104
3.1. Tác hại của nhiệt độ cao đối với cây.....	104
3.2. Triệu chứng bị hại và thương tổn ở nhiệt độ cao	105
3.3. Vận dụng vào sản xuất.....	107
4. Tính chống chịu lạnh	107
4.1. Tác hại của nhiệt độ thấp đối với cây	107
5. Tính chống chịu ngập úng	112
5.1. Tác hại của ngập nước đối với cây trồng.....	112
5.2. Các đặc điểm thích nghi của thực vật chịu úng	113
5.3. Vận dụng vào sản xuất.....	113
6. Tính chống chịu mặn	114
6.1. Đất nhiễm mặn	114
6.2. Tác hại của mặn đối với cây.....	115
6.3. Vận dụng vào thực tiễn sản xuất	117
7. Thực hành	119
8. Kiểm tra định kỳ	119
TÀI LIỆU THAM KHẢO:	120

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Sinh lý thực vật

Mã môn học: MH01

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: là môn học cơ sở chuyên ngành trong chương trình môn học bắt buộc dùng đào tạo trình độ Trung cấp ngành Trồng trọt và Bảo vệ thực vật.

- Tính chất: môn học Sinh lý thực vật là môn học lý thuyết kết hợp với thực hành.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức:

+ Mô tả được giải phẫu và chức năng sinh lý của từng tổ chức, từng cơ quan, từng hệ thống trong cơ thể ở điều kiện sống bình thường (cơ thể và môi trường có mối quan hệ thống nhất)

- Về kỹ năng:

+ Phân biệt được vị trí, hình dạng, cấu tạo của các tổ chức, cơ quan và bộ máy trong cơ thể vật nuôi (trường hợp cơ thể vật nuôi hoàn toàn khỏe mạnh) để làm cơ sở phân biệt khi có quá trình bệnh lý xảy ra.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Áp dụng được những kiến thức của môn học vào thực tế, biết được một số cơ chế tính chống chịu của thực vật vào thực tế sản xuất.

Nội dung của môn học/mô đun:

Chương I:

SINH LÝ TẾ BÀO THỰC VẬT

Giới thiệu:

- Sinh lý học thực vật là khoa học sinh học nghiên cứu về các hoạt động sống của thực vật. Đây là môn khoa học thực nghiệm và là khoa học cơ sở cho các ngành khoa học kỹ thuật nông nghiệp.

Mục tiêu:

- Mô tả được giải phẫu và chức năng sinh lý của từng tổ chức, từng cơ quan, từng hệ thống trong cơ thể ở điều kiện sống bình thường (cơ thể và môi trường có mối quan hệ thống nhất)

- Phân biệt được vị trí, hình dạng, cấu tạo của các tổ chức, cơ quan và bộ máy trong cơ thể vật nuôi (trường hợp cơ thể vật nuôi hoàn toàn khỏe mạnh) để làm cơ sở phân biệt khi có quá trình bệnh lý xảy ra.

- Áp dụng được những kiến thức của môn học vào thực tế, biết được một số cơ chế tính chống chịu của thực vật vào thực tế sản xuất.

Nội dung bài học

1. Đại cương về tế bào thực vật

Ngày nay, ai cũng biết các cơ thể sống được xây dựng nên từ các *tế bào*. Tuy nhiên, cách đây vài thế kỉ, điều đó vẫn còn bí ẩn.

Người đặt nền móng cho việc phát hiện và nghiên cứu về tế bào là Robert Hooke (1635-1763). Ông là người đầu tiên phát hiện ra những cấu trúc nhỏ bé mà mắt thường không thể nhìn thấy nhờ kính hiển vi - dụng cụ cho phép nhìn một vật được phóng đại rất nhiều lần. Khi quan sát lát cắt mỏng lie dưới kính hiển vi, ông nhận thấy nó không đồng nhất mà được chia ra nhiều ngăn nhỏ mà ông gọi là "cell" - tức là tế bào. Sau phát minh của Robert Hooke, nhiều nhà khoa học đã đi sâu vào nghiên cứu cấu trúc hiển vi của tế bào như phát hiện ra chất nguyên sinh, nhân của tế bào...

Việc nghiên cứu tế bào học có bước nhảy vọt thực sự khi kính hiển vi điện tử có độ phân giải cao với vật liệu sinh học có kích thước vô cùng nhỏ (0,0015—0,002pm),

gấp 100 lần so kính hiển vi thường ra đời. Nhờ kính hiển vi điện tử mà người ta có thể quan sát thế giới nội tế bào có cấu trúc rất tinh vi, phát hiện ra rất nhiều cấu trúc siêu hiển vi mà kính hiển vi thường không nhìn thấy được.

Người ta phân ra hai mức độ tổ chức tế bào: *các tế bào nhân nguyên thủy* gọi là các thể procariota (vi khuẩn, tảo lam...) *chưa có nhân định hình* và *các tế bào có nhân thực* gọi là các thể eucariota (tế bào của thực vật, động vật và nấm).

Học thuyết tế bào khẳng định rằng tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống. Sự sống của một cơ thể là sự kết hợp hài hòa giữa cấu trúc và chức năng của từng tế bào hợp thành. Theo quan niệm về tính toàn năng của tế bào thì mỗi một tế bào chứa một lượng thông tin di truyền tương đương với một cơ thể hoàn chỉnh. Mỗi tế bào tương đương với một cơ thể và có khả năng phát triển thành một cơ thể hoàn chỉnh. Sự khác nhau ở tế bào động vật và thực vật ở chỗ khả năng tái sinh của tế bào thực vật lớn hơn rất nhiều so với tế bào động vật. Vì vậy, đối với thực vật thì việc nuôi cấy tế bào in vitro để tái sinh cây, nhân bản chúng dễ dàng thành công với hầu hết tất cả đối tượng thực vật.

2. Khái quát về cấu trúc và chức năng sinh lý của tế bào thực vật

2.1. Vỏ tế bào

Đặc trưng khác nhau cơ bản giữa tế bào thực vật và động vật là cấu trúc vỏ tế bào. Tế bào thực vật có cấu trúc thành tế bào khá vững chắc bao bọc xung quanh.

a) Chức năng của vỏ tế bào

- Làm nhiệm vụ bao bọc, bảo vệ cho cho hệ thống chất nguyên sinh bên trong.
- Chống lại áp lực của áp suất thẩm thấu do không bào trung tâm gây nên. Không bào chứa dịch bào và tạo nên một áp suất thẩm thấu. Tế bào hút nước vào không bào và tạo nên áp lực trương hướng lên trên thành tế bào. Nếu không có vỏ tế bào bảo vệ thì tế bào dễ bị vỡ tung.

b) Đặc trưng của vỏ tế bào

Để đảm nhiệm hai chức năng đó, vỏ tế bào cần phải bền vững về cơ học nhưng cũng phải mềm dẻo để có thể sinh trưởng được.

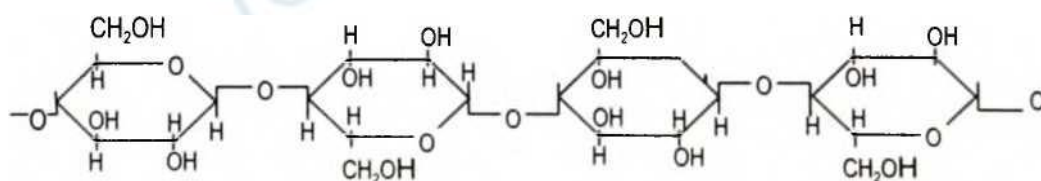
- Tính bền vững về cơ học có được là nhờ vật liệu cấu trúc có tính đàn hồi và ổn định của các phân tử xenlulozơ.

- Tính mềm dẻo của vỏ tế bào là do các vật liệu cấu trúc mềm mại dưới dạng khuôn vô định hình của các phân tử protopectin, hemixenlulozơ.

Hai loại vật liệu đó cùng cấu trúc nên vỏ tế bào ở một tỉ lệ nhất định tùy theo giai đoạn phát triển của tế bào.

* Thành phần hóa học

- *Xenlulozơ* Đây là thành phần cơ bản cấu trúc nên thành tế bào thực vật. Thành phần cấu trúc nên phân tử xenlulozơ là các phân tử glucozơ. Mỗi phân tử xenlulozơ có khoảng 10000 gốc glucozơ. Các phân tử xenlulozơ liên kết với nhau tạo nên các sợi xenlulozơ là đơn vị cấu trúc nên thành tế bào.



Hình 1.2. Cấu tạo của phân tử xenlulozơ

Hemixenlulozơ Đây là các polisaccarit gồm các monosaccarit khác nhau liên kết với nhau tạo nên: galactozơ, manozơ, xylozơ, arabinozơ... (gồm 150-300 monome).

Các chất pectin là thành phần quan trọng cấu trúc nên thành tế bào. Pectin kết dính các tế bào với nhau tạo nên một khối vững chắc của các mô. Đặc biệt quan trọng là các protopectin. Nó gồm chuỗi axit pectinic kết hợp với canxi tạo nên pectat canxi.

Khi thành tế bào phân hủy thì thành phần trước tiên bị phân giải là pectin. Các pectin bị phân giải làm cho các tế bào tách khỏi nhau, không dính kết với nhau, như khi quả chín, hoặc lúc xuất hiện tầng rời trước khi rụng.

Cấu trúc của vỏ tế bào

Vỏ tế bào có cấu trúc ba lớp chủ yếu: lớp giữa, lớp 1 và lớp 2. *Lớp giữa có nhiệm vụ gắn kết các tế bào với nhau* nên có cấu trúc chủ yếu là pectin dưới dạng pectat canxi.

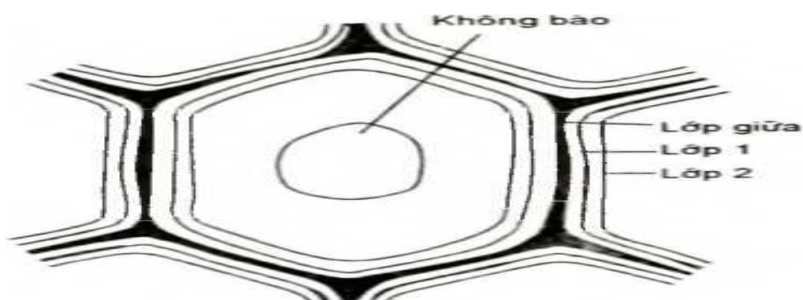
Hai lớp còn lại rất quan trọng bảo đảm độ bền cơ học của vỏ tế bào. Thành phần cơ bản cấu trúc nên chúng là các sợi xenluloz. Tùy theo từng loại mô và tuổi của tế bào mà tỉ lệ của xenluloz khác nhau; càng nhiều xenluloz thì vỏ tế bào càng bền vững (cứng).

Những biến đổi của vỏ tế bào

Trong quá trình phát triển của tế bào, tùy theo chức năng đảm nhiệm mà vỏ tế bào có thể có những biến đổi sau:

- *Hóa gỗ*: Một số mô như mô dẫn truyền có thành tế bào bị hóa gỗ do các lớp xenluloz ngấm hợp chất lignin làm cho thành tế bào rất rắn chắc. Ở mô dẫn, các tế bào hóa gỗ bị chết tạo nên hệ thống ống dẫn làm nhiệm vụ vận chuyển nước đi trong cây. Hệ thống mạch gỗ này thông suốt từ rễ đến lá tạo nên "mạch máu" lưu thông trong toàn cơ thể.

— *Hóa bần*: Một số mô làm nhiệm vụ bảo vệ như mô bì, lớp vỏ củ... thì các tế bào đều hóa bần. như lớp vỏ củ khoai tây, khoai lang... Vỏ tế bào của chúng bị ngấm các hợp chất suberin và sáp làm cho chúng nước và khí không thể thấm qua, ngăn cản



Hình Sơ đồ các lớp khác nhau của vỏ tế bào
quá trình trao đổi chất và vi sinh vật xâm nhập. Tạo lớp bần bao bọc cũng là một trong những nguyên nhân gây nên trạng thái ngủ nghỉ sâu của củ, hạt. Các củ, hạt này cần có

thời gian ngủ nghỉ để làm tăng dần tính thấm của lớp bản của chúng thì mới nảy mầm được.

Hóa cutin: Tế bào biểu bì của lá, quả, thân cây... thường được bao phủ bằng một lớp cutin mỏng. Vỏ tế bào của các tế bào biểu bì thấm thêm tổ hợp của cutin và sáp. Lớp cutin này không thấm nước và khí nên có thể làm nhiệm vụ che chở, hạn chế thoát hơi nước và ngăn cản vi sinh vật xâm nhập... Tuy nhiên, khi tế bào còn non, lớp cutin còn mỏng thì một phần hơi nước có thể thoát qua lớp cutin mỏng, nhưng ở tế bào trưởng thành, khi lớp cutin đã hình thành đủ thì thoát hơi nước qua cutin là không đáng kể.

2.2. Chất nguyên sinh tế bào

Chất nguyên sinh giới hạn giữa không bào và vỏ tế bào, là thành phần sống cơ bản của tế bào. Chất nguyên sinh chứa các bào quan và mỗi bào quan thực hiện chức năng sinh lý đặc trưng của mình. Có thể nói rằng chất nguyên sinh tế bào là nơi thực hiện tất cả các hoạt động sinh lý của cây. Chất nguyên sinh gồm ba bộ phận hợp thành là hệ thống màng, các bào quan và chất nền (khuôn tế bào chất).

Hệ thống màng(membran)

Membran trong tế bào có nghĩa là màng sinh học, là tổ chức có cấu trúc đặc trưng bao bọc chất nguyên sinh, không bào, các bào quan và có thể xuyên sâu vào các cơ quan...

+ Chức năng của màng

Bao bọc, bảo vệ cho tế bào chất, các bào quan, ngăn cách các bào quan và các phần cấu trúc của tế bào với nhau, định hình cho các bào quan để tránh sự trộn lẫn nhau...

Điều chỉnh tính thấm của các chất đi ra hoặc đi vào tế bào và các bào quan. Sự xâm nhập các chất tan vào tế bào và các bào quan được kiểm tra rất chặt chẽ; mỗi một màng có tính đặc hiệu riêng của mình đối với từng chất tan riêng biệt. Khi sự điều chỉnh tính thấm bị rối loạn, gây nên sự rò rỉ chất tan và ion ra ngoài tế bào làm rối loạn quá trình trao đổi chất, cây có thể chết. Chẳng hạn, khi gặp điều kiện ngoại cảnh bất thuận hoặc độc tố nấm bệnh... cấu trúc nguyên vẹn của màng bị ảnh hưởng và sẽ rối loạn tính thấm của màng...

Tiến hành quá trình trao đổi chất và năng lượng. Các màng ăn sâu vào trong lục lạp (màng quang hợp) làm nhiệm vụ biến quang năng thành hóa năng trong quang hợp và màng trong của ti thể làm nhiệm vụ tổng hợp ATP để cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống của cơ thể.

+ Phân loại màng

Người ta phân thành ba loại màng là màng bao bọc, màng trong và màng lưới nội chất.

Màng bao bọc: Vị trí của màng này là bao bọc các bào quan và tế bào chất... Chúng gồm: Màng sinh chất (plasmalemma) bao bọc quanh chất nguyên sinh và nằm sát thành tế bào; màng không bào (tonoplast) ngăn cách chất nguyên sinh và không bào và các màng bao bọc xung quanh các bào quan như màng nhân, lục lạp, ti thể và các bào quan siêu hiển vi... Các màng này thường làm chức năng bảo vệ và quyết định tính thấm.

Màng trong: Đây là hệ thống màng ăn sâu vào trong một số cơ quan. Có hai bào quan quan trọng có hệ thống màng trong là lục lạp và ti thể. Hệ thống màng trong của lục lạp gọi là màng quang hợp hay thylacoit; còn ở ti thể là hệ thống màng trong. Chức năng của màng trong là trao đổi chất và năng lượng.

Màng lưới nội chất: Đây là một hệ thống màng chằng chịt ăn sâu vào trong chất nguyên sinh ngăn cách chất nguyên sinh thành các khoang riêng biệt, nối liền không bào với nhân và các cơ quan, xuyên qua các sợi liên bào để nối liền các tế bào với nhau... Trên chúng có thể có nhiều riboxom - cơ quan tổng hợp protein. Chức năng của hệ thống màng này chưa hoàn toàn sáng tỏ, nhưng một trong những vai trò quan trọng là làm cầu nối lưu thông giữa các cơ quan và các tế bào với nhau và là nơi tổng hợp protein.

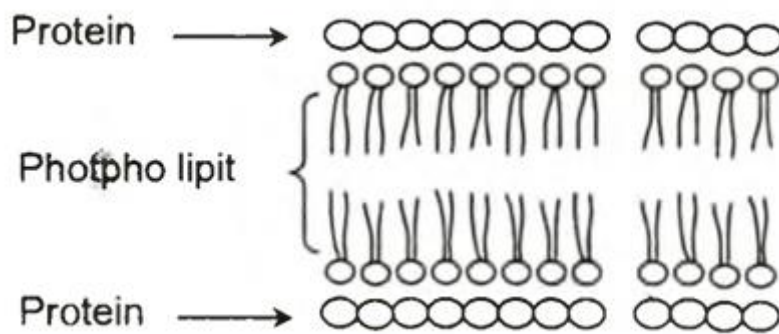
+ Cấu trúc của màng

Nhiều mô hình cấu trúc của các màng đã được các nhà khoa học đề xuất. Nói chung, mỗi loại màng, mỗi bào quan có cấu trúc màng khác nhau, nhưng có một điều được thống nhất là chúng đều được kiến tạo từ màng cơ sở.

Màng cơ sở đơn giản nhất (hình 1.4) bao gồm hai lớp đơn phân tử protein và hai lớp lipid. Các phân tử protein có thể ở dạng hình cầu hay hình sợi; còn lipid thì chỉ có dạng photpholipit là hợp chất của lipid với axit photphoric. Photpholipit có một đầu ưa

nước và một đầu kỵ nước. Thông thường thì đầu ưa nước quay về' lớp phân tử protein còn đầu kỵ nước thì quay vào nhau. Tỷ lệ lipid thay đổi tùy theo chức năng của màng. Màng có chức năng bảo vệ và bao bọc thường có tỷ lệ lipid ít hơn (80%) so với màng đảm nhiệm chức năng trao đổi chất và năng lượng như của lục lạp và ti thể (70%). Hàm lượng và thành phần lipid cấu tạo nên màng quyết định tính bền vững và khả năng chống chịu của cây.

Màng có thể là màng đơn chỉ bao gồm một màng cơ sở như màng bao bọc các bào quan siêu hiển vi như riboxom, peroxisom, lisoxom, glioxisom... Màng cũng có thể là màng kép bao gồm hai màng cơ sở hợp thành như màng nhân, lục lạp, ti thể..



Các màng sinh học rất đa dạng, rất linh động về' cấu trúc và thành phần hóa học giúp cho hệ thống màng đảm nhiệm các chức năng rất khác nhau: ranh giới, bảo vệ, ngăn chặn, thẩm thấu, trao đổi chất và năng lượng, điều chỉnh các thông tin từ bên ngoài...

2.3. Các bào quan

Các cơ quan nằm trong chất nguyên sinh tùy theo kích thước của chúng mà có thể chia ra các bào quan hiển vi gồm nhân, lục lạp và ti thể; còn các bào quan siêu hiển vi gồm các thể như riboxom, peroxisom, lisoxom, glioxisom... Mỗi một cơ quan đảm nhiệm chức năng sinh lý đặc trưng cho cơ thể. Có ba cơ quan chứa ADN, ARN và riboxom riêng nên có khả năng thực hiện di truyền độc lập là *nhân*, *lục lạp* và *ti thể* - di truyền nhân và di truyền tế bào chất (qua lục lạp và ti thể) — người ta gọi chúng là *các yếu tố cấu trúc*.

* Nhân

+ Hình thái, cấu trúc

Mỗi tế bào có một nhân hình cầu hay hình trứng với kích thước 7-8µm.

Nhân được bao bọc bằng một màng kép. Trên bề mặt của màng có rất nhiều lỗ để các thông tin di truyền được truyền ra ngoài dễ dàng. Trong nhân còn có hạch nhân và dịch nhân.

Thành phần hóa học chủ yếu của nhân là ADN, ARN và protein. ADN chứa thông tin di truyền của cơ thể.

+ Vai trò của nhân

Duy trì thông tin di truyền đặc trưng cho mỗi loài. Thông tin di truyền chứa đựng trong cấu trúc của phân tử ADN.

Truyền thông tin di truyền từ nhân đến tế bào chất thông qua việc tổng hợp các ARN thông tin mang toàn bộ thông tin di truyền của ADN của nhân.

Truyền thông tin di truyền từ tế bào này sang tế bào khác bằng cơ chế nhân đôi ADN giống nhau một cách tuyệt đối và tiếp theo là cơ chế phân chia tế bào cũng giống hệt nhau.

* Lạp thể

Lạp thể là các bào quan làm nhiệm vụ tổng hợp và tích lũy chất hữu cơ. Chúng bao gồm *lục lạp* làm nhiệm vụ quang hợp, *sắc lạp* chứa các sắc tố tạo nên màu sắc của hoa, quả và *vô sắc lạp* là trung tâm tích lũy tinh bột và các chất khác.

Trong ba bào quan đó thì *lục lạp là quan trọng nhất* vì nó thực hiện chức năng quang hợp tổng hợp nên các hợp chất hữu cơ cung cấp cho đời sống của tất cả sinh vật. Ngoài ra lục lạp còn chứa ADN, ARN và riboxom của riêng mình nên có khả năng thực hiện di truyền một số tính trạng đặc trưng ngoài nhân gọi là di truyền tế bào chất (Về hình thái, cấu trúc và chức năng của lục lạp sẽ được đề cập trong chương quang hợp).

* Ti thể

Ti thể là bào quan quan trọng vì nó gắn liền với hoạt động sống, hoạt động trao đổi chất của tế bào và cơ quan. *Ở đâu có hoạt động sống mạnh thì ở đó tập trung nhiều ti thể.*

Chức năng cơ bản của ti thể là tiến hành quá trình hô hấp trong cây, tức là phân giải oxy hóa các chất hữu cơ để giải phóng năng lượng hữu ích cung cấp cho các hoạt động sống của cây. Có thể nói ti thể là các "trạm biến thế" năng lượng của tế bào.

Ngoài ra, cũng giống như lục lạp, ti thể còn có chức năng thực hiện di truyền tế bào chất một số tính trạng đặc trưng vì chúng có ADN, ARN và riboxom độc lập của mình.

2.4. Các bào quan có cấu trúc siêu hiển vi

Các cơ quan này có đặc điểm chung là chúng có số lượng rất nhiều, có dạng hình cầu và có màng bao bọc là màng đơn... Mỗi một bào quan đảm nhiệm một chức năng đặc trưng của tế bào.

Riboxom là địa điểm diễn ra quá trình tổng hợp protein của tế bào.

- Peroxisom đảm nhiệm chức năng quang hô hấp, tức quá trình thải CO_2 ở ngoài sáng, một chức năng làm tổn hại đến năng suất của cây.

Glioxisom thực hiện chu trình glioxilic nhằm chuyển hóa axit béo thành đường ở các hạt dự trữ chất béo phục vụ cho nảy mầm của hạt.

Lizoxom thực hiện chức năng tiêu hóa trong tế bào. Chúng chứa nhiều enzym thủy phân như nucleaza, proteaza, lipaza để phân giải các vật lạ khi xâm nhập vào tế bào...

Ngoài ra còn rất nhiều các bào quan và các tổ chức khác nhau trong tế bào có nhiệm vụ thực hiện các biến đổi, các chức năng rất đa dạng và phức tạp của tế bào.

Khuôn tế bào chất

Khuôn tế bào chất là chất nền chứa tất cả các bào quan và sản phẩm của quá trình trao đổi chất trong tế bào. Khuôn tế bào chất là một khối nửa lỏng, đồng nhất về quang học và có thể coi là một dung dịch keo protein trong nước. Các protein phần lớn là các enzym thực hiện các quá trình biến đổi trong tế bào như quá trình đường phân, chu trình pentozophotphat, lên men, các phản ứng thủy phân và tổng hợp... Khuôn tế bào chất còn chứa rất nhiều các sản phẩm của các phản ứng biến đổi chất xảy ra thường xuyên trong tế bào.

Khuôn tế bào chất thường xuyên vận động, kéo theo các bào quan và các cấu trúc trong chúng cũng vận động theo. Sự vận động này làm cho các quá trình diễn ra trong tế bào được linh hoạt hơn. Ta có thể quan sát sự vận động của tế bào chất thông qua vận động của các hạt lục lạp dưới kính hiển vi.

Chất nguyên sinh là thành phần sống duy nhất của tế bào. Mọi hoạt động sinh lí đều diễn ra trong chất nguyên sinh. Chính vì vậy mà chúng ta cần đề cập đến các đặc tính cơ bản của chất nguyên sinh gồm tính chất hóa học, hóa keo và vật lí...

2.5. Không bào

* Quá trình hình thành không bào

Động vật có hệ thống bài tiết nên tế bào của chúng không có không bào. Thực vật không có hệ thống bài tiết riêng nên trong quá trình trao đổi chất của tế bào, một số sản phẩm thừa được chứa và thải ra trong *các túi nằm trong mỗi tế bào gọi là không bào*.

Không bào bắt đầu hình thành khi tế bào bước sang giai đoạn dần để tăng kích thước của chúng.

Ban đầu không bào xuất hiện dưới dạng các túi nhỏ rải rác trong chất nguyên sinh. Sau đó, các túi nhỏ liên kết với nhau tạo nên các túi lớn hơn và cuối cùng, chúng liên kết với nhau tạo nên một không bào trung tâm. Không bào trung tâm ngày càng lớn lên và khi tế bào già thì không bào trung tâm chiếm hầu hết thể tích của tế bào, đẩy nhân và chất nguyên sinh thành một lớp mỏng áp sát thành tế bào.

3. Thành phần hóa học chủ yếu của chất nguyên sinh

Khi phân tích thành phần hóa học tương đối của tế bào, người ta thu được các số liệu sau: nước chiếm 85%, protein 10%, lipid 2%, ADN 0,4%, ARN 0,7%, các chất hữu cơ khác 0,4%, các chất khoáng 1,5%. Axit nucleic sẽ nghiên cứu trong giáo trình di truyền, chất khoáng sẽ được đề cập đến trong chương dinh dưỡng khoáng của giáo trình này. Trong phần này, chúng ta sẽ nghiên cứu ba thành phần cơ bản và cũng rất quan trọng là protein, lipid và nước.

3.1. Protein

Theo quan điểm của Anghen thì sự sống chính là sự tồn tại và hoạt động của các the protein. Vì vậy, *protein là cấu tử quan trọng nhất của chất nguyên sinh*. Chúng tham gia cấu tạo nên hệ thống chất nguyên sinh, cấu tạo nên màng sinh học; đồng thời là thành phần bắt buộc của tất cả các enzym xúc tác cho tất cả các phản ứng diễn ra trong cây. Có thể nói rằng protein vừa là yếu tố cấu trúc, vừa là yếu tố chức năng của tế bào.

Protein là các đại phân tử có phân tử lượng dao động rất lớn từ 10000 đến hàng triệu tùy thuộc vào loại protein và chức năng của chúng trong tế bào. Chúng có thể ở dạng đơn giản chỉ do các axit amin liên kết thành, cũng có thể ở dạng phức tạp khi chúng liên kết với các chất khác như với kim loại (metalloprotein), với lipit (lipoprotein), với glucit (glucoprotein), với axit nucleic (nucleoprotein)...

Cấu trúc của protein

Các axit amin liên kết với nhau bằng các liên kết peptit tạo nên các phân tử protein. Tuy nhiên, tùy theo chức năng trong tế bào mà các protein có cấu trúc rất khác nhau; cấu trúc quyết định hoạt tính sinh học của chúng.

Có bốn loại cấu trúc của protein:

* *Cấu trúc bậc một* được quy định bởi trình tự sắp xếp của các axit amin trong phân tử protein bằng liên kết peptit. Nếu trật tự các axit amin thay đổi thì xuất hiện protein mới và hoạt tính cũng thay đổi. Do đó, có thể có vô số cấu trúc bậc một. Ví dụ một protein có 1000 gốc axit amin tạo nên mà trong đó chỉ có 20 axit amin cơ bản thì số kiểu cấu trúc bậc một có khả năng là 20^{1000} . Sự phong phú của các cấu trúc bậc một của protein làm cho thế giới sinh vật hết sức đa dạng. Cấu trúc bậc một phản ánh đặc tính di truyền của giống loài, nên có thể sử dụng tiêu chuẩn này để xác định mối quan hệ huyết thống giữa các giống cây trồng.

Cấu trúc bậc hai là cấu trúc không gian của phân tử protein. Ngoài liên kết peptit còn bổ sung thêm các liên kết hiđro. Do các cầu nối hiđro mà các chuỗi polipeptit có dạng hình xoắn theo kiểu xoắn a (tương tự kiểu cấu trúc xoắn của ADN) và xoắn p có dạng gấp khúc. Các protein ở dạng sợi là điển hình cho cấu trúc bậc hai.

Cấu trúc bậc ba là cấu trúc không gian của phân tử protein. Chuỗi polipeptit trong protein cuộn tròn lại gọn hơn nhờ các liên kết bổ sung như liên kết hiđro, liên kết

ion giữa các nhóm mang điện tích, liên kết kỵ nước, liên kết disulfit giữa các nguyên tử S trong protein. Trừ liên kết disulfit có năng lượng liên kết lớn hơn, còn các liên kết khác có vai trò quan trọng trong ổn định cấu trúc của protein đều là các liên kết yếu, có năng lượng liên kết nhỏ nên rất dễ bị cắt đứt.

Cấu trúc bậc bốn là cấu trúc không gian giữa một số phân tử protein có cấu trúc bậc hai và bậc ba tạo nên một thể protein có kích thước lớn hơn, rộng hơn. Các lực liên kết duy trì ổn định cấu trúc bậc bốn đều là các liên kết yếu tương tự như cấu trúc bậc ba.

Sự biến tính của protein

Sự biến tính của phân tử protein gây nên sự biến tính của chất nguyên sinh, phá vỡ cấu trúc của chất nguyên sinh và tế bào chết.

Khi bị biến tính, protein mất hoạt tính sinh học như mất sức trương, mất khả năng tích điện, giảm tính hòa tan và mất hoạt tính xúc tác... Sự biến tính của protein cũng làm thay đổi khả năng kết hợp của protein với các chất khác và giảm sút hoạt tính của chúng. Ở mức độ trầm trọng, sự biến tính của protein dẫn đến biến tính chất nguyên sinh và đồng nghĩa với sự chết của tế bào và của cây.

Các điều kiện gây biến tính protein và chất nguyên sinh thường là các điều kiện ngoại cảnh bất thuận có khả năng làm chết cây như nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, pH quá cao hay quá thấp, độc tố nấm bệnh, điện thế oxy hóa khử của đất quá cao...

Bản chất của sự biến tính protein

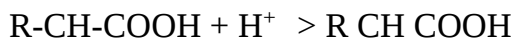
Các liên kết vốn ổn định cấu trúc của phân tử protein là những liên kết yếu và chúng rất dễ dàng bị cắt đứt khi gặp tác nhân gây biến tính. Chẳng hạn, khi rễ cây gặp điện thế oxy hóa khử của đất thay đổi nhiều thì liên kết disulfit bị phá vỡ mặc dù năng lượng liên kết khá lớn. Nhiệt độ môi trường cao quá sẽ cắt cầu nối hiđro. Các dung môi hữu cơ như rượu, axeton sẽ phá hủy các liên kết kỵ nước. Liên kết ion sẽ bị phá hủy dưới tác dụng của pH môi trường thay đổi nhiều.

Chính vì vậy mà khả năng chống chịu của cây đối với điều kiện ngoại cảnh bất thuận gắn liền với tính bền vững của phân tử protein chống lại sự biến tính. Đây là đặc trưng của các giống có khả năng chống chịu tốt với tác nhân "stress" của môi trường.

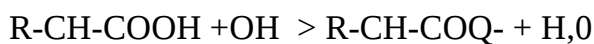
Tính lưỡng tính và điểm đẳng điện của protein

Tính lưỡng tính của phân tử protein

Các phân tử axit amin cấu tạo nên protein có tính lưỡng tính: vừa có tính axit (phân tử của nó có nhóm $-\text{COOH}$) và vừa có tính kiềm (có nhóm $-\text{OH}$). Trong môi trường axit (H^+) thì nhóm $-\text{COOH}$ bị ức chế nên axit amin phân li cho ion mang điện dương:



Ngược lại, trong môi trường kiềm (OH^-) thì nhóm $-\text{NH}_2$ bị ức chế nên axit amin phân li cho ion mang điện âm:



Tại một trị số pH nhất định thì phân tử axit amin sẽ trung hòa về điện ($\text{R}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{COO}^-$).

NH_2 ;

Trị số pH đó gọi là điểm đẳng điện của phân tử axit amin gọi là pI.

— Trong cấu trúc của phân tử protein thì các nhóm $-\text{COOH}$ và $-\text{NH}_2$ được sử dụng vào việc hình thành nên các liên kết cơ bản peptit ($-\text{CO}-\text{NH}-$). Tuy nhiên, ở CUỐI cùng của mạch peptit và các mạch nhánh tồn tại rất nhiều các nhóm $-\text{COOH}$ và $-\text{NH}_2$ tự do nên chúng cũng bị phân li trong môi trường có pH khác nhau. Nếu sau khi phân li mà số gốc COO^- nhiều hơn số gốc $-\text{NH}^+$ thì phân tử protein đó tích điện âm và ngược lại thì tích điện dương. Kết quả này hoàn toàn phụ thuộc vào độ pH của môi trường.

* Điểm đẳng điện của protein (pI) và của chất nguyên sinh

Tại trị số pH nào đó mà ta có số gốc mang điện dương bằng số gốc mang điện âm trong phân tử protein thì ta có điểm đẳng điện của phân tử protein đó (pI).