

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: SINH LÝ THỰC VẬT

NGÀNH: KHOA HỌC CÂY TRỒNG

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

(Ban hành kèm theo Quyết định Số: /QĐ-CD-ĐT ngày... tháng... năm 2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)

Đồng Tháp, năm 2017

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

Quá trình hấp thu nguồn vật chất và năng lượng từ môi trường vào cơ thể thực vật: đó là quá trình hút nước và các chất khoáng được tiến hành chủ yếu ở bộ rễ. Quá trình hút CO_2 và hấp thu năng lượng mặt trời ở lá để tiến hành quang hợp, tổng hợp chất hữu cơ. Quá trình hút O_2 và nhả CO_2 để tiến hành hô hấp trong tất cả bộ phận của cây, mạnh nhất là ở rễ và lá.

Quá trình chuyển hóa nguồn vật chất và năng lượng mà cây hấp thụ thành các chất đặc trưng của cây: bao gồm các quá trình tổng hợp chất hữu cơ được tiến hành ở lá và một phần ở rễ (5 – 10%); Quá trình chuyển hóa và tích lũy năng lượng để sử dụng để cung cấp cho các hoạt động sống; Quá trình vận chuyển và phân bố các hợp chất vô cơ và hữu cơ trong các bộ phận khác của cây.

Quá trình sử dụng nguồn vật chất và năng lượng mà cây tổng hợp được vào việc hình thành chất sống tạo nên các cấu trúc mới, tế bào mới, cơ quan mới: làm cho cây lớn lên, thay đổi về hình thái, ra hoa, kết quả. Đó là quá trình sinh trưởng và phát triển của thực vật.

Sinh lý thực vật nghiên cứu khả năng chống chịu của thực vật với điều kiện không thuận lợi: trong đời sống của cây không phải lúc nào và ở đâu cây cũng gặp những điều kiện thuận lợi cho nhu cầu sống của nó, mà thường gặp phải những điều kiện không thuận lợi. Vì vậy, trong quá trình sống cây đã có những phản ứng để thích nghi, tồn tại và phát triển.

Sự phân chia ra 4 loại quá trình sống trên đây chỉ có tính chất quy ước, có giá trị nhiều về mặt sư phạm, chứ không phản ánh được bức tranh sống động thực sự của các quá trình sống tiến hành đồng thời và ăn khớp với nhau rất nhịp nhàng trong cây. Sự sống của cây là sự thống nhất biện chứng của các quá trình sinh lý trong cây.

Xin bày tỏ lòng biết ơn với Lãnh đạo trường CĐCD Đồng Tháp, Hội Đồng thẩm định đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu để hoàn chỉnh giáo án. Cảm ơn các tác giả biên soạn những tài liệu tôi tham khảo và bạn bè đồng nghiệp đã giúp đỡ, cung cấp nhiều tài liệu để tôi hoàn thành giáo trình này.

Đồng Tháp, ngày 26 tháng 5 năm 2017

*Chủ biên
Võ Thành Minh Quân*

MỤC LỤC

Trang

LỜI GIỚI THIỆU	ii
CHƯƠNG 1: SINH LÝ TẾ BÀO THỰC VẬT	1
1. Ý nghĩa của việc nghiên cứu sinh lý tế bào	1
2. Tổ chức cấu trúc và đặc điểm lí hóa của tế bào	1
2.1. Thành tế bào	3
2.2. Chất nguyên sinh	5
2.3. Tính chất lý hoá của chất nguyên sinh (CNS).....	8
3. Sự trao đổi nước của tế bào thực vật.....	9
3.1. Sự trao đổi nước của tế bào theo cơ chế thẩm thấu.....	9
3.2. Sự hút nước của tế bào theo phương thức hút trương	11
4. Thực hành.....	11
4.1. Thí nghiệm 1: Quan sát hiện tượng co và phản co nguyên sinh	11
4.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát áp suất thẩm thấu của tế bào thực vật.....	12
CHƯƠNG 2: SỰ TRAO ĐỔI NƯỚC Ở THỰC VẬT	14
1. Khái niệm chung và vai trò của nước trong đời sống thực vật	14
2. Các đặc tính của nước - thế năng nước:	15
2.1. Các đặc tính của nước:	15
2.2. Thế năng nước	17
3. Sự hấp thụ nước của thực vật	19
3.1. Cơ quan hấp thụ nước của cây	19
3.2. Sự hấp thụ nước của rễ.....	20
4. Quá trình vận chuyển nước trong cây	22
5. Quá trình thoát hơi nước ở lá	24
5.1. Ý nghĩa	24
5.2. Cơ chế đóng/mở khí khổng	24
6. Thực hành.....	26
6.1. Thí nghiệm 1: Quan sát sự đóng mở của khí khổng dưới kính hiển vi.....	26
6.2. Thí nghiệm 2: Xác định khả năng thoát hơi nước của lá	27
6.3. Thí nghiệm 3: Quan sát dòng vận chuyển theo mạch gỗ	27
CHƯƠNG 3: QUANG HỢP	29
1. Khái niệm chung về quang hợp.....	29
1.1. Sơ lược về lịch sử nghiên cứu quang hợp	29
1.2. Vai trò của quang hợp	30
2. Cơ quan quang hợp	31

2.1. Lá – cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp	31
2.2. Lục lạp – Bào quan thực hiện chức năng quang hợp	32
2.3. Các sắc tố quang hợp và tính chất của chúng.....	33
3. Bản chất của quá trình quang hợp.....	35
3.1. Pha sáng (light reactions)	35
3.2. Pha tối – Sự đồng hoá CO ₂ trong quang hợp	41
4. Ảnh hưởng của các điều kiện môi trường đến quang hợp	48
4.1. Ánh sáng.....	48
4.2. Nồng độ CO ₂	48
4.3. Nhiệt độ	48
4.4. Nước	49
4.5. Dinh dưỡng khoáng.....	49
4.6. Quang hợp và năng suất cây trồng	49
5. Thực hành.....	51
5.1. Thí nghiệm 1: Phát hiện sự tạo thành tinh bột dưới tác dụng của ánh sáng..	51
5.2. Thí nghiệm 2: Xác định cường độ quang hợp của cây thủy sinh bằng phương pháp đếm bọt khí	51
5.3. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng lên quang hợp	51
CHƯƠNG 4: HÔ HẤP Ở THỰC VẬT.....	53
1. Khái niệm về hô hấp và vai trò của hô hấp.....	53
2. Cơ quan thực hiện – Ty thể.....	54
3. Cơ chế quá trình hô hấp	56
3.1. Quá trình đường phân.....	56
3.2. Chu trình Krebs (Tri Carboxylic acid –TCA)	57
3.3. Hệ thống vận chuyển điện tử trên màng ty thể.....	58
3.4. Chu trình Pentozphosphate (oxy hoá pentose phasphate)	60
4. Sự lên men (Fermentation, hô hấp không có oxy)	61
5. Cơ chế trao đổi lipid trong thực vật	63
5.1. Các dạng lipid trong cây.....	63
5.2. Lipid dự trữ trong hạt sẽ chuyển đổi sang carbohydrate trong khi hạt nảy mầm	64
6. Thực hành.....	65
6.1. Thí nghiệm 1: Phát hiện CO ₂ thải ra trong hô hấp	65
6.2. Thí nghiệm 2: Đánh giá sức sống của hạt	66
CHƯƠNG 5: DINH DƯỠNG KHOÁNG THỰC VẬT	68
1. Một số khái niệm về dinh dưỡng khoáng cây trồng và nitơ ở thực vật	68
2. Cơ chế hút các chất khoáng của cây	69

2.1. Cơ chế hút khoáng qua rễ	69
2.2. Sự hấp thu khoáng qua lá	71
2.3. Sự vận chuyển chất khoáng trong cây	71
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thu dinh dưỡng ở rễ	71
3.1. Ảnh hưởng của điều kiện bên trong đến quá trình hút khoáng của cây	71
3.2. Ảnh hưởng của điều kiện bên ngoài đến quá trình hút khoáng của cây	72
4. Vai trò sinh lý của các nguyên tố đa – vi lượng	74
4.1. Nguyên tố đa lượng	74
4.2. Nguyên tố vi lượng	80
CHƯƠNG 6: SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT	85
1. Khái niệm chung:	85
2. Các yếu tố ảnh hưởng:	86
2.1. Các yếu tố bên trong	86
2.2. Các chất điều hòa sinh trưởng	86
3. Quang kỳ và sinh lý sự ra hoa	96
3.1. Quang hướng động	96
3.2. Địa hướng động	96
3.3. Sự miên trạng và sự nảy mầm của hạt	97
3.4. Sinh lý của sự ra hoa	99
3.5. Sự hình thành hoa, thụ phấn, thụ tinh, tạo trái của thực vật	100
4. Thực hành	102
4.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của H_2O và O_2 đối với sự nảy mầm của hạt	102
4.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của etylen đối với thực vật	103
4.3. Thí nghiệm 3: Tính hướng sáng ở thực vật	103
4.4. Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của GA3 lên chiều dài rễ	104
TÀI LIỆU THAM KHẢO	106

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Sinh lý thực vật

Mã môn học: CNN220

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

- Vị trí: Là môn học cơ sở ngành bắt buộc. Là môn học được bố trí sau khi sinh viên đã học xong chương trình các môn học chung/đại cương. Yêu cầu sinh viên phải đảm bảo đủ số giờ lý thuyết và thực hành.

- Tính chất: là môn học chuyên nghiên cứu các chức năng sinh lý chung của thực vật như sinh lý tế bào, quang hợp, hô hấp, dinh dưỡng khoáng và nitơ, sinh trưởng và phát triển, sinh lý của quá trình chống chịu. Nhiệm vụ sinh lý thực vật là nghiên cứu quy luật chung của các quá trình sống cho giới thực vật.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học: Là nền tảng cho ngành học để tiếp thu các môn học về sau.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức:

+ Trình bày được các khái niệm cơ bản trong sinh lý tế bào, đặc tính lý, hoá của tế bào thực vật.

+ Trình bày được cấu trúc và chức năng của các thành phần cấu tạo nên tế bào thực vật.

+ Giải thích được cơ chế nước di chuyển (rễ, thân, lá).

+ Trình bày cơ chế hút nước ở rễ, vận chuyển nước trong thân và thoát nước qua lá.

+ Hiểu được quá trình tổng hợp chất hữu cơ ở thực vật, các yếu tố ảnh hưởng, mối liên quan giữa quang hợp và năng suất cây trồng.

+ Trình bày cơ chế hoạt động của bộ máy quang hợp.

+ Trình bày được cơ chế thực vật tạo ra và sử dụng năng lượng cho các hoạt động sống từ sản phẩm của quang hợp.

+ Trình bày được cơ chế chống chịu với điều kiện bất lợi của cây trồng.

+ Trình bày được vai trò, dạng hấp thu và đặc tính của các loại dinh dưỡng khoáng.

+ Trình bày được các quá trình sinh trưởng, phát triển cũng như các yếu tố quyết định khả năng chống chịu ở thực vật.

- Về kỹ năng:

+ Sử dụng thành thạo kính hiển vi và làm được tiêu bản để quan sát trên kính hiển vi.

+ Quan sát hoạt động sống của tế bào, quan sát sự trao đổi nước của cây, phát hiện sự hô hấp của cây, tính hướng sáng của thực vật.

+ Vận dụng các chất, nhóm chất điều hoà sinh trưởng vào thúc đẩy sinh trưởng và phát triển cây trồng.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, ham học hỏi.

+ Xác định được các chỉ tiêu thu thập, đánh giá kết quả thí nghiệm và đưa ra nhận định cho kết quả đã phân tích.

+ Biết áp dụng kiến thức cho những môn học chuyên ngành về các đặc tính sinh lý của cây.

Nội dung của môn học:

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra (định kỳ)/ ôn thi và thi kết thúc môn học
1	Chương 1: Sinh lý tế bào thực vật 1. Ý nghĩa của việc nghiên cứu sinh lý tế bào 2. Tổ chức cấu trúc và đặc điểm lí hóa của tế bào 3. Sự hút nước vào tế bào 4. Thực hành	12	4	8	
2	Chương 2: Sự trao đổi nước ở thực vật 1. Khái niệm chung và vai trò của nước trong đời sống thực vật 2. Các đặc tính của nước – thế năng nước	8	4	4	

	3. Sự hấp thu nước của thực vật 4. Quá trình vận chuyển nước trong cây 5. Quá trình thoát hơi nước ở lá 6. Thực hành				
3	Chương 3: Quang hợp 1. Khái niệm chung về quang hợp 2. Cơ quan quang hợp 3. Bản chất của quá trình quang hợp 4. Ảnh hưởng của các điều kiện môi trường đến quang hợp 5. Thực hành	10	6	4	
	Kiểm tra	1			1
	Chương 4: Hô hấp ở thực vật 1. Khái niệm và vai trò của hô hấp 2. Cơ quan thực hiện – Ti thể 3. Cơ chế quá trình hô hấp 4. Sự lên men 5. Cơ chế trao đổi lipid trong thực vật 6. Thực hành	8	4	4	
	Chương 5: Dinh dưỡng khoáng thực vật	4	4		

1. Một số khái niệm về dinh dưỡng khoáng và nitơ ở thực vật 2. Cơ chế quá trình hút các chất khoáng 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thu dinh dưỡng ở rễ 4. Vai trò sinh lý của các nguyên tố đa – vi lượng				
Kiểm tra	1			1
Chương 6: Sinh trưởng và phát triển ở thực vật 1. Khái niệm chung 2. Các yếu tố ảnh hưởng 3. Quang kỳ và sinh lý sự ra hoa 4. Thực hành	14	6	8	
Ôn thi	1			1
Thi/kiểm tra kết thúc môn học	1			1
Cộng	60	28	28	4

CHƯƠNG 1

SINH LÝ TẾ BÀO THỰC VẬT

Giới thiệu:

Giới thiệu về cấu tạo, tổ chức của đơn vị cơ bản nhất tạo nên thực vật – tế bào thực vật

Mục tiêu:

Kiến thức:

- + Trình bày được các khái niệm cơ bản trong sinh lý tế bào, đặc tính lý, hoá của tế bào thực vật.
- + Trình bày được cấu trúc và chức năng của các thành phần cấu tạo nên tế bào thực vật.

Kỹ năng:

- + Sử dụng hiệu quả kính hiển vi.
- + Có kỹ năng làm tiêu bản.
- + Nhận biết được thành phần cấu tạo tế bào thực vật.

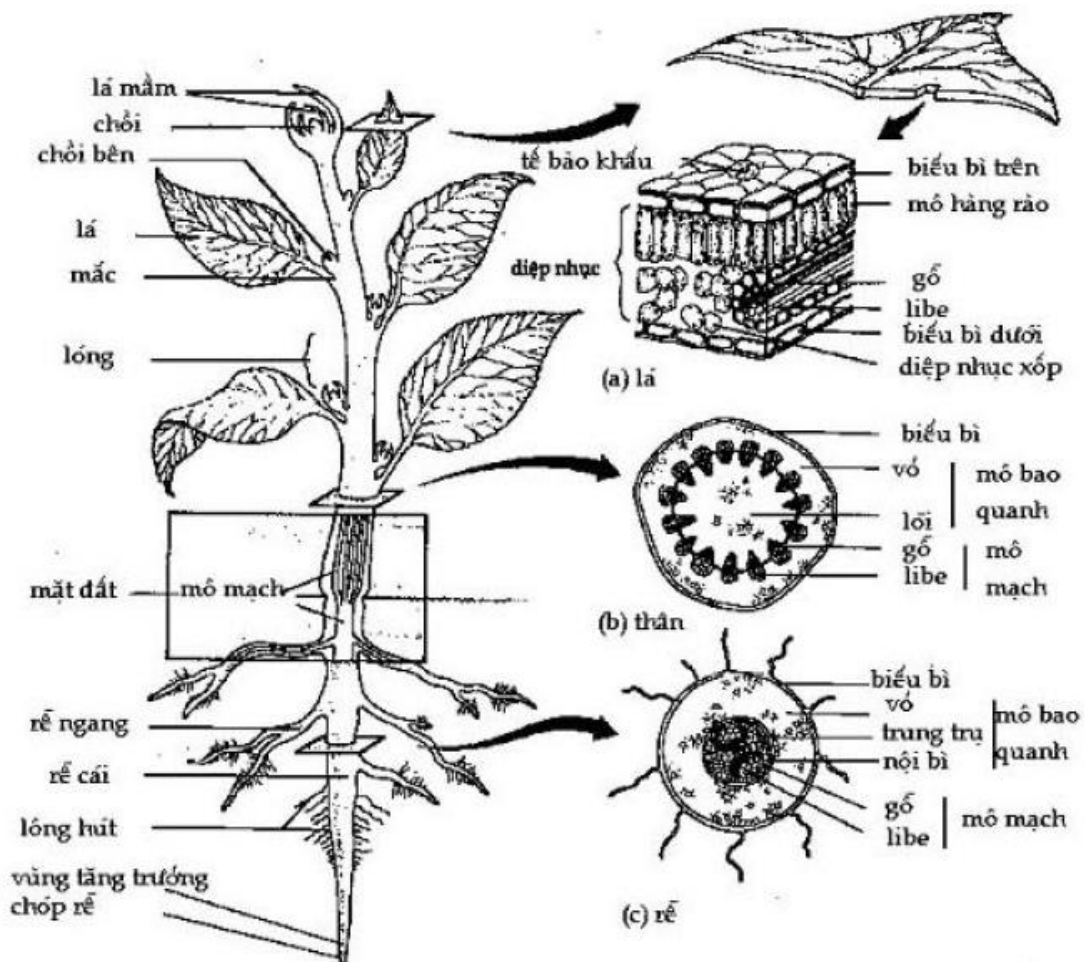
Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, ham học hỏi.

1. Ý nghĩa của việc nghiên cứu sinh lý tế bào

Sinh lý tế bào học là môn khoa học nghiên cứu các quá trình sống của cây như sự hấp thu nước và chất dinh dưỡng của cây, sự vận chuyển và đường hướng vận chuyển nước và các chất hòa tan từ đất qua rễ, thân, cành tới lá rồi sau đó thoát ra ngoài không khí. Một quá trình quan trọng chỉ xảy ra trong thực vật xanh là quang hợp (quá trình tổng hợp Carbohydrate từ nước và CO_2 trong không khí diễn ra tại diệp lục tố dưới tác dụng của ánh sáng). Sự sinh trưởng và phát triển của cây bao gồm hàng trăm phản ứng trong cây như sự hình thành hoa, trái, sự chín của trái,... Sinh lý thực vật nghiên cứu tất cả các quá trình này.

2. Tổ chức cấu trúc và đặc điểm lí hóa của tế bào

Sơ lược về cấu trúc của thực vật



Hình 1.1: Cấu tạo tổng quát của cơ thể thực vật. Mặt cắt: (a) lá, (b) thân, (c) rễ.

*** Về mặt hình thái cây** vào giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng gồm 3 cơ quan chính:

- Rễ: giúp cây đứng vững và hấp thu khoáng, nước.
- Thân: liên kết lá – rễ, vận chuyển các chất dự trữ.
- Lá: làm nhiệm vụ quang hợp và thoát hơi nước.

*** Về mặt giải phẫu**

• Mô phân sinh là nơi phân cắt tế bào, có 3 vùng chính: mô phân sinh ngọn, mô phân sinh rễ và mô phân sinh chồi non.

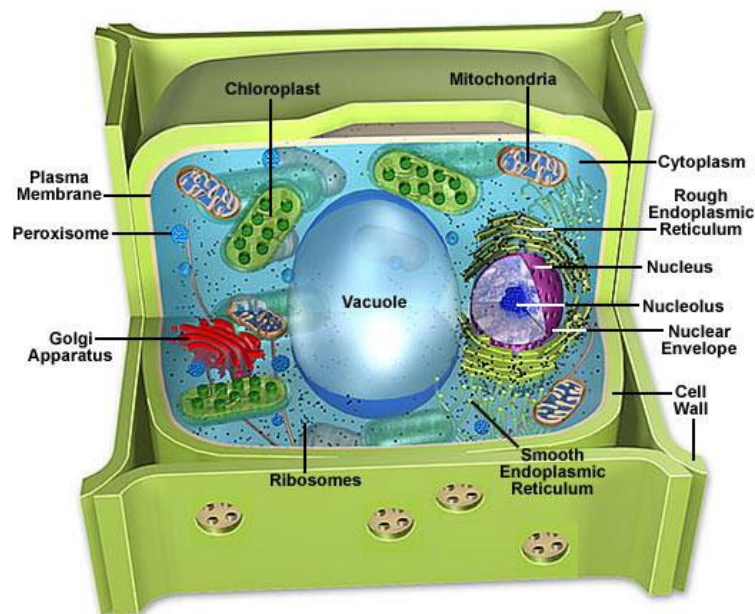
• Mô dinh dưỡng có 3 loại chính:

- Mô biểu bì: lông hút (rễ) và khí khổng (lá) là cơ quan nằm trên những mô biểu bì.
- Mô bao quanh:
 - Nhu mô: thực hiện dự trữ, quang hợp,...

- Giao mô: gần phía ngoài của thân, cuống lá, loại mô này có khả năng kéo dài.
- Cương mô: giúp cơ quan cứng cáp, chống đỡ. Mô này không có khả năng kéo dài.
- Mô mạch: có mô gỗ và mô libe.
 - +Mô gỗ: tế bào mô gỗ có vách dày và chết đi khi già. Nhiệm vụ dẫn nước, muối khoáng và các chất khác.
 - +Mô libe: vách tế bào mô libe tẩm Lignin. Tế bào trong mô libe gọi là ống libe hay ống sàng. Ống sàng liên kết với tế bào nhu mô có tế bào chất đậm đặc hơn gọi là tế bào kèm.

Tổ chức cấu trúc của một tế bào: Thực vật là sinh vật đa bào được cấu tạo bởi hàng triệu tế bào với những chức năng riêng biệt. Tất cả các tế bào thực vật đều có một tổ chức chung bao gồm thành tế bào, nguyên sinh chất và không bào.

Tế bào thực vật khi nằm trong các mô thì chúng thường có hình đa giác, có kích thước rất nhỏ (khoảng 1 triệu tế bào mới tạo nên một hình khối có thể tích 1 cm³).



Hình 1.2: Mô tả cấu trúc của một tế bào thực vật

2.1. Thành tế bào

a/ Cấu trúc thành tế bào

Cấu trúc thành tế bào là một đặc trưng để phân biệt tế bào thực vật với tế bào động vật. Thành tế bào tạo nên sự cứng chắc cho tế bào, có khả năng sinh trưởng, và có 2 chức năng chính:

- Bao bọc, bảo vệ tế bào chống lại các áp lực bên ngoài và bên trong do áp suất thủy tĩnh của không bào gây ra.

- Ngăn cản sự thâm nhập tự do, giúp vận chuyển nước và các ion khoáng ra ngoài hay vào trong tế bào nhờ hiện tượng khuếch tán.

Thành tế bào thực vật bào gồm vách sơ lập (lớp nhất), vách hậu lập (lớp hai) và lớp chung (lớp giữa).

Lớp giữa (Middle Lamella): được hình thành khi tế bào phân chia để phân cách ranh giới giữa hai tế bào và gắn kết các tế bào với nhau. Thành phần chủ yếu là Pectin. Pectin cũng có thể bị phá vỡ bởi các enzyme (khi trái chín).

Lớp nhất (Primary cell wall): được hình thành trong quá trình sinh trưởng dẫn của tế bào. Thành phần cấu tạo từ các chất liệu vừa mềm dẻo, vừa đàn hồi để điều tiết sự sinh trưởng của tế bào gồm khoảng 30% *cellulose* (gồm 2000- 25.000 các phân tử 1-4 β -D-glucan liên kết với nhau để tạo thành một cấu trúc sợi dài từ 1-5 μ m). Từ 40-70 chuỗi được kết chặt bởi liên kết *hydrogen* giữa các nhóm OH của phân tử đường để hình thành cấu trúc tinh thể gọi là vi sợi với đường kính 3nm. *Cellulose* rất ổn định và hầu như không hòa tan. Ngoài ra, lớp nhất còn có thêm thành phần vật liệu nền là *pectin* và *hemicellulose*.

Lớp hai (Secondary cell wall): được hình thành khi tế bào ngừng sinh trưởng để tăng độ bền vững cơ học của thành tế bào. Lớp 2 thường dày hơn lớp nhất, với hàm lượng *cellulose* nhiều hơn lớp nhất (khoảng 60%). Lớp 2 có ít *pectin* hơn do đó kết hợp ít nước và đậm đặc hơn lớp nhất. Thành phần quan trọng của lớp 2 là *lignin* chiếm 15-30% trong lượng khô của mô gỗ. *Lignin* có vai trò quan trọng trong việc giữ cho lớp tế bào cứng chắc. *Lignin* không hòa tan trong các dung môi, có trọng lượng phân tử cao và có hương thơm.

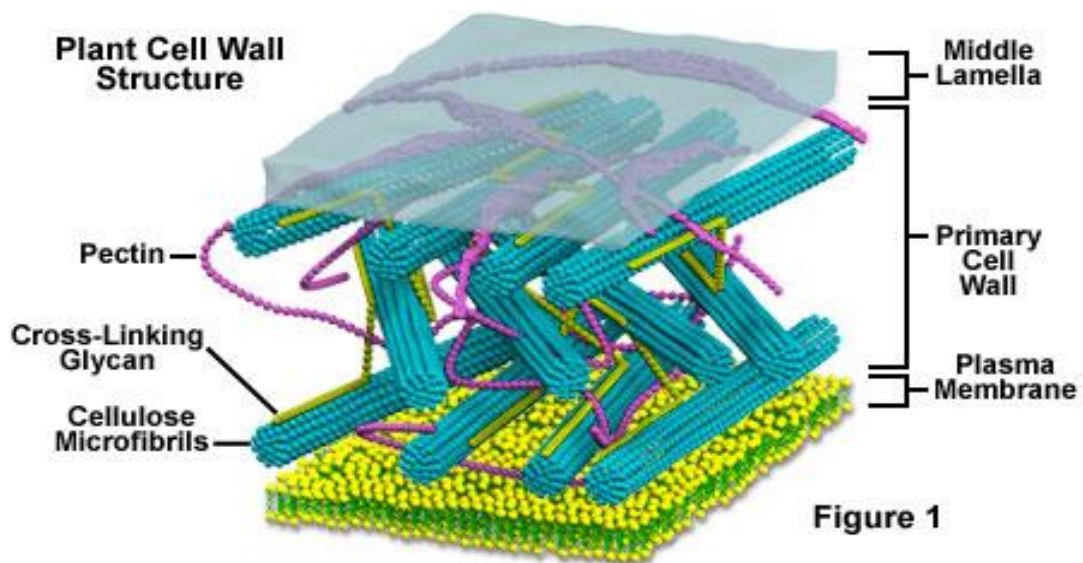


Figure 1

Hình 1.3: Cấu tạo vách tế bào

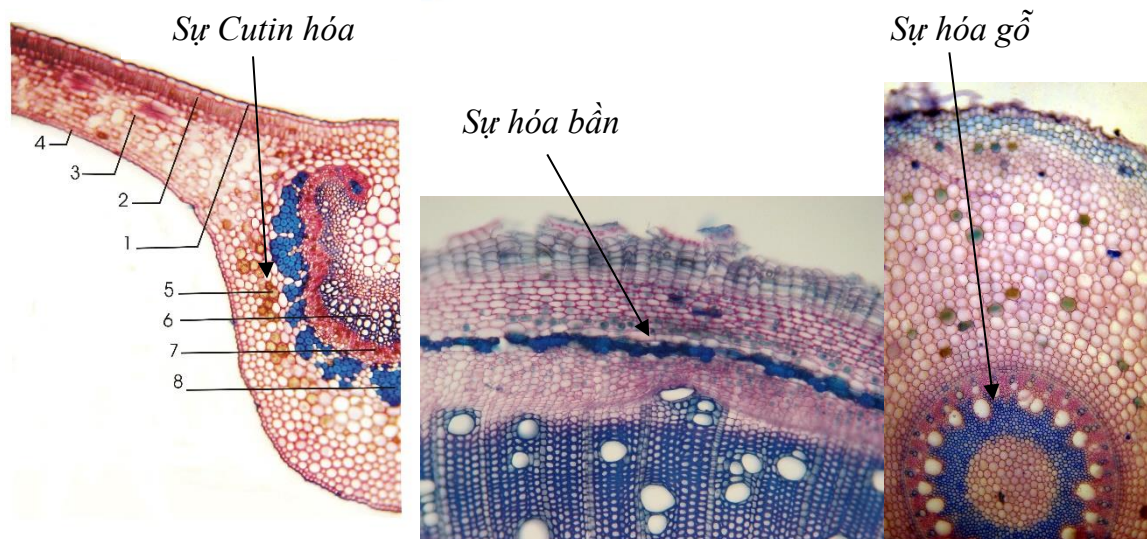
b/ Những biến đổi của thành tế bào

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

- **Hóa gỗ:** một số mô như mô dẫn có thành tế bào bị hóa gỗ do các lớp *Cellulose* ngấm hợp chất *Lignin* làm cho thành tế bào rất rắn chắc. Tế bào hóa gỗ tạo nên hệ thống ống dẫn làm nhiệm vụ vận chuyển nước đi trong cây.

- **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... Thành tế bào của chúng bị ngấm các hợp chất *suberin* và sáp làm cho chúng không thể thấm được nước và khí, ngăn cản quá trình trao đổi chất và vi sinh vật xâm nhập.

- **Hóa Cutin:** Tế bào biểu bì của lá, quả, thân cây... thường được bao phủ bằng một lớp *Cutin* mỏng. Thành tế bào của tế bào biểu bì có thêm thành phần *Cutin* và sáp. Lớp *Cutin* không thấm nước và khí làm nhiệm vụ che chở, hạn chế thoát hơi nước và ngăn cản vi sinh vật xâm nhập.



Hình 1.4: Những biến đổi của thành tế bào

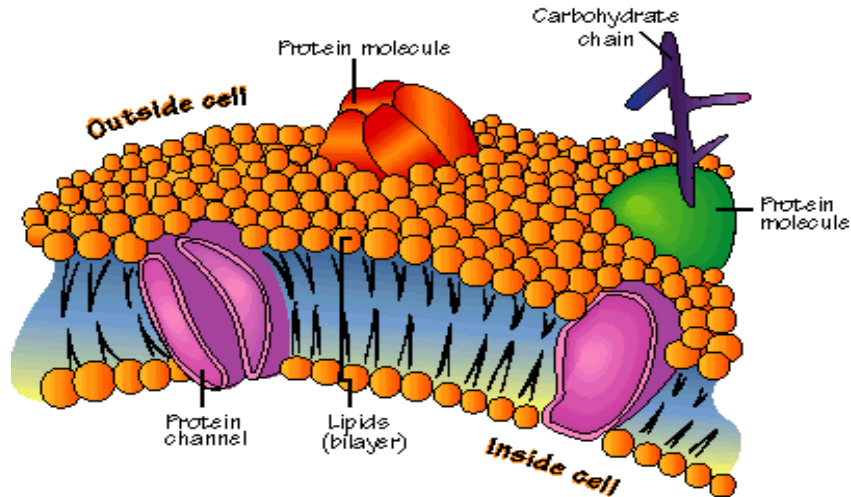
2.2. Chất nguyên sinh

a/ Màng tế bào (Plasma membrane)

Màng tế bào có 2 lớp lipid phân cực (*Phospholipids*). Màng *Phospholipid* có 2 đầu, đầu kỵ nước hướng vào nhau, đầu ưa nước hướng vào trong tế bào chất và ra môi trường bên ngoài để hấp thu và vận chuyển nước vào trong tế bào. Nhiệm vụ của 2 lớp lipid này là vận chuyển nước vào ra tế bào.

Màng tế bào còn là một màng chọn lọc do trên màng tế bào có protein được chen vào giữa *Phospholipid*. Một số Protein xuyên qua khuôn lipid hoàn toàn, hình thành nên con đường thông giữa bên trong tế bào và môi trường bên ngoài. Số lượng protein trên màng khác nhau, có những màng có protein chiếm 50%

trọng lượng như màng ty thể. Sự hiện diện các protein trên màng tế bào đóng vai trò như một enzyme, hay một chất nhận hoặc một chất xúc tác chuyển vận các chất tan từ môi trường ngoài vào trong tế bào. Vì vậy, nhiệm vụ của các Protein trên màng tế bào là vận chuyển các chất hòa tan có trọng lượng phân tử lớn một cách chọn lọc.



Hình 1.5: Màng tế bào

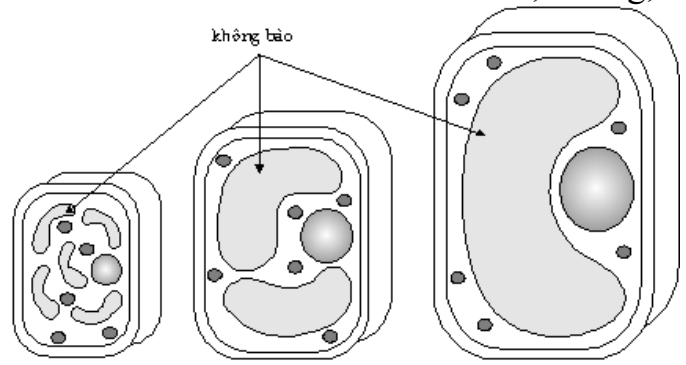
b/Tế bào chất

Tế bào chất bao gồm những thể (Ribosomes), hạt (lục lạp = Chloroplast), hệ thống ống (mạng lưới nội chất = Endoplasmic Reticulum, ER), không bào (Vacuole).

❖ Không bào

Khi tế bào còn non, không bào chỉ là những giọt nhỏ nằm rải rác trong nguyên sinh chất hiện dưới dạng túi nhỏ. Khi tế bào trưởng thành các giọt liên kết với nhau tạo nên các túi lớn và cuối cùng, chúng liên kết với nhau tạo nên một không bào trung tâm hơn chiếm 80% thể tích tế bào. Không bào trung tâm này ngày càng lớn lên và khi tế bào già thì không bào trung tâm chiếm gần hết thể tích của tế bào, đẩy nhân và chất nguyên sinh thành một lớp mỏng áp sát thành tế bào. Ở các mô dự trữ thì ngược lại, không bào sẽ thu hẹp lại để chứa các chất dự trữ.

Không bào chứa các chất bài tiết do quá trình hoạt động trao đổi chất của tế bào sản sinh ra. Chúng gồm các chất hữu cơ và vô cơ: các acid hữu cơ, đường, vitamin, sắc tố dịch bào, các muối của các acid hữu cơ, các muối của kim loại như Na, Ca, K... Các chất này tạo nên một dung dịch gọi là dịch bào. Dịch bào có nồng độ thay đổi nhiều trong khoảng 0,2 – 0,8M, phụ thuộc vào cường độ trao đổi chất của tế bào, phụ thuộc vào loại tế bào và tuổi tế bào. Dịch bào sẽ gây nên một áp suất thẩm thấu lớn, đó là động lực để tế bào có thể trao đổi nước và muối khoáng với môi trường bên ngoài.



Hình1.6: Sự phát triển của không bào

Ngoài ra, không bào có vai trò như một cái kho chứa chất bài tiết của tế bào. Lượng chất bài tiết và thể tích không bào ngày càng tăng lên theo tuổi, cho đến khi chúng chiếm toàn bộ thể tích tế bào thì tế bào sẽ chết.

❖ **Mạng lưới nội chất (ER)** Bao gồm những mạng hình ống và đĩa được gọi là ER. Hệ thống ống này nối các bào quan với nhau hay từ tế bào này đến tế bào khác xuyên qua các lỗ nhỏ trên màng tế bào lân cận để trao đổi chất và nước. Trên bề mặt ngoài của mạng lưới nội chất có những thể nhỏ hình cầu là Ribosome.

❖ **Lạp thể (Chloroplast)** Là cơ quan quan trọng trong tế bào thực vật. Chức năng sinh lý là tổng hợp Carbohydrate. Trong lạp thể chứa lục lạp nơi thực hiện các quá trình quang hợp, sắc lạp (Chromoplast) chứa các sắc tố khác nhau tạo nên màu sắc của hoa quả và vô sắc lạp (Leucoplast) là trung tâm tích lũy tinh bột và các chất khác.

❖ **Ty thể (Mitochondria)** cũng là bào quan quan trọng, nhiệm vụ tổng hợp các liên kết cao năng phosphate như ATP, NADP, GTP,... nhờ những enzyme có trên màng ty thể. Quá trình hô hấp của thực vật diễn ra tại ty thể.

❖ **Hạt Ribosome** là các tiểu phần hình cầu, đường kính 15nm, tồn tại độc lập hoặc gắn với mạng lưới nội chất, trong nhân, lục lạp và ty thể. Là địa điểm diễn ra quá trình tổng hợp protein của tế bào.

c/ **Nhân** là một phần của nguyên sinh chất được bao bọc bởi màng nhân. Nhân liên kết với tế bào chất qua những lỗ nhỏ, các lỗ này cũng là cổng để kiểm soát các đại phân tử như RNA, Protein. Bên trong nhân chứa chất nhiễm sắc.

Bảng 1.1: Mô tả tóm tắt chức năng quan trọng của các bào quan trong tế bào thực vật

Bào quan	Mô tả/cấu tạo	Nhiệm vụ
Thành tế bào	Chủ yếu bằng sợi Cellulose	Chống đỡ và bảo vệ
Màng tế bào	Màng đôi Lipid có Protein gắn vào	Điều khiển các chất vào ra tế bào
Không bào	Túi chứa chất lỏng	Dự trữ các chất, tạo áp suất thẩm thấu
Mạng lưới nội chất	Bao gồm hệ thống ống và túi	Vận chuyển và tổng hợp Protein
Lục lạp	Màng đôi bao quanh chứa bên trong các hạt sắc lạp (diệp lục tố)	Quang hợp
Ty thể	Bao quanh bởi màng đôi	Hô hấp
Nhân	1 phần CNS được bao bọc bởi màng nhân	Chứa vật chất di truyền, duy trì thông tin di truyền đặc trưng cho loài.
Hạt Ribosome	Tiểu phần hình cầu, đơn độc hoặc gắn trên mạng lưới nội chất	Tổng hợp Protein
Hạt màu (Chromoplast)	Thể có màu	Chứa sắc tố khác nhau, có nhiều ở tế bào hoa và trái
Hạt không màu (Leucoplast)	Thể không màu	Chứa nhiều chất khác nhau, đặc biệt là tinh bột

2.3. Tính chất lý hoá của chất nguyên sinh (CNS)

❖ Đặc tính vật lý

○ *Tính lỏng của chất nguyên sinh:* tính lỏng thể hiện ở hai đặc điểm. Khả năng vận động như một chất lỏng giúp các chất trong tế bào lưu thông và sức căng bề mặt giúp CNS có thể co tròn lại.

○ *Độ nhớt chất nguyên sinh*: là khả năng cản trở sự vận động của các chất và các bào quan trong CNS. Độ nhớt giảm thì hoạt động sống tăng và ngược lại. Độ nhớt cao thì CNS bền vững giúp cây chống chịu với các điều kiện bất lợi của môi trường. Độ nhớt tùy thuộc vào tuổi cây, giai đoạn sinh trưởng của cây, nhiệt độ, thành phần ion...

○ *Tính đàn hồi*: tương quan thuận với tính chống chịu của cây và tương quan nghịch với cường độ qua trính trao đổi chất.

❖ **Đặc tính hóa keo của CNS:**

Tùy theo mức độ thủy hóa và khả năng hoạt động của keo nguyên sinh chất có thể tồn tại dưới ba dạng: sol, coaxerva và gel.

- *Trạng thái Sol*: màng thủy hóa lớn nên phân tán đồng đều và liên tục trong nước. Vì thế keo nguyên sinh chất rất linh động và có hoạt động sống rất mạnh, các quá trình trao đổi chất xảy ra thuận lợi nhất. Giai đoạn non và ra hoa là keo nguyên sinh chất ở trạng thái sol.

- *Trạng thái Coaxerva*: màng thủy hóa mỏng do mất 1 phần nước, các hạt keo tiến lại gần hơn, có chung một màng nước nữa tạo nên các thể Coaxerva. Trạng thái này, hoạt động sống và các quá trình trao đổi chất diễn ra trong keo nguyên sinh chất giảm đi nhiều. Trạng thái này tương ứng với cây ở tuổi trưởng thành đến già.

- *Trạng thái Gel*: màng thủy hóa bị mất nước nhiều và không đều. Tại những phần không có màng thủy hóa thì các hạt keo dính kết lại với nhau tạo thành chuỗi dài, tạo nên kết cấu vững lập thể. Keo nguyên sinh chất chuyển sang trạng thái rắn. Các hoạt động trao đổi chất và các hoạt động sinh lý giảm tối thiểu. Có thể nói tế bào, mô và cây ở trạng thái gel là trạng thái tiềm sinh, ngủ nghỉ. Tương ứng ở các cơ quan đang ngủ nghỉ như các hạt giống, củ giống, hay chồi ngủ đông.

Ở trạng thái gel, CNS có khả năng hút nước rất mạnh. Khi hấp thu nước vào, nhiệt độ tăng lên thì các hạt keo chuyển về trạng thái sol và hoạt động sống lại tăng lên, như lúc hạt nảy mầm.

3. Sự trao đổi nước của tế bào thực vật

3.1. Sự trao đổi nước của tế bào theo cơ chế thẩm thấu

a/ *Hiện tượng thẩm thấu và khuếch tán*

❖ *Khuếch tán*: là sự vận động của các phân tử từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp cho đến khi cân bằng. Tốc độ khuếch tán tỷ lệ thuận với sự chênh lệch nồng độ trên 1 đơn vị khoảng cách, tỷ lệ thuận với nhiệt độ và tỷ lệ nghịch với kích thước phân tử và độ nhớt của môi trường.

❖ *Hiện tượng thẩm thấu*: chỉ xảy ra đối với nước, các phân tử nước vận chuyển qua một màng bán thấm. Màng bán thấm này chỉ cho nước đi qua mà không cho các chất tan không đi qua. Vậy hiện tượng thẩm thấu là sự khuếch tán của các phân tử nước qua màng bán thấm.

Áp suất thẩm thấu: của tế bào chính là áp suất thẩm thấu của dịch bào. Vì nồng độ dịch bào thay đổi nhiều theo loại tế bào và hoạt động trao đổi chất nên áp suất thẩm thấu của tế bào cũng thay đổi rất nhiều.

Tế bào thực vật có đặc tính của một cơ thể sống nên nó được xem là một hệ thống thẩm thấu sinh học:

+ Dịch bào là sản phẩm của quá trình trao đổi chất nên nồng độ của nó thay đổi tùy theo cường độ trao đổi chất của tế bào.

+ Lớp chất nguyên sinh là màng bán thấm nhưng để thực hiện các hoạt động sống thì nó vẫn thấm các chất tan một cách chọn lọc như quá trình thấm các ion khoáng vào tế bào...

b/ Hiện tượng co nguyên sinh của tế bào

Hiện tượng co nguyên sinh xảy ra khi nồng độ bên ngoài lớn hơn nồng độ dịch bào, nước sẽ thẩm thấu ra bên ngoài dịch bào làm cho không bào giảm thể tích kéo theo CNS co lại, nhưng thành tế bào có tính đàn hồi nên không co theo, CNS tách ra khỏi thành tế bào và co lại.

Vì vậy gọi là hiện tượng co nguyên sinh.

Có hai giai đoạn co nguyên sinh: lúc đầu do mất nước còn ít nên chất nguyên sinh chỉ tách ra khỏi thành tế bào ở các góc gọi là co nguyên sinh lõm; tiếp theo, khi bị mất nước nhiều, CNS tách hoàn toàn khỏi thành tế bào gọi là co nguyên sinh lồi.

Ý nghĩa co nguyên sinh:

- Xác định tế bào còn sống hay đã chết thông qua hiện tượng co nguyên sinh.
- Xác định nồng độ dịch bào bằng phương pháp co nguyên sinh, từ đó áp dụng công thức tính áp suất thẩm thấu của cây.
- Thời gian chuyển tiếp từ co nguyên sinh lõm sang co nguyên sinh lồi nhanh hay chậm là do độ nhớt CNS quyết định. Thời gian chuyển từ co nguyên sinh lõm sang lồi càng lâu thì độ nhớt CNS càng lâu.
- Sức hút nước của tế bào thực vật.