

HỌC VIỆN ĐÀO TẠO TRỰC TUYẾN I -LEARNING

GIÁO TRÌNH
SINH LÝ THỰC VẬT
(ĐÀO TẠO HỆ TRUNG CẤP)

TÀI LIỆU LƯU HÀNH NỘI BỘ - 2021

U U

Tuyên bố bản quyền 1

u 2

..... 3

QO 9

1. **ại cư ng về tế bào thực vật** 9

2. **hái quát về cấu tr c và ch c năng sinh lý của tế bào thực vật** 10

 2.1. **V tế bào thành tế bào** 10

 2.2. **hất nguyên sinh tế bào** 11

 2.3. **Nhân:** 14

 2.4. **hông bào** 14

3. **Thành ph n hóa học chủ yếu của chất nguyên sinh** 15

 3.1. **Protein**..... 15

 3.2. **Lipid** 17

 3.3. **ước** 17

 3.4. **Tính chất lý học và đặc tính hóa keo của nguyên sinh chất tế bào** 18

4. **Sự trao đ i nước của tế bào thực vật** 20

 4.1. **Tế bào là một hệ th m thấu sinh học** 20

 4.2. **Quy luật x m nhập nước vào tế bào.** 21

..... 21 **Bài tập thực hành chư ng 1: sinh lý tế**

bào thực vật	23
của chúng 1	28
Ghi nhớ chúng 1.....	29
QUỐC : QUỐC	30
1. Vai trò của nước đối với đời sống thực vật	30
2. Sự hút nước của rễ cây	31
2.1. quan hệ hút nước	31
2.2. Sự hút nước của rễ cây	32
2.3. Sự hút nước của rễ trong đất và lực cản của quá trình hút nước	32
2.4. ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự hút nước của rễ	34
3. Quá trình vận chuyển nước trong cây và sự cân bằng nước trong cây	37
3.1. cân bằng vận chuyển nước trong cây	37
3.2. Tốc độ vận chuyển nước trong cây	39
3.3. Động lực vận chuyển nước trong cây	43
4. sinh lý của việc tưới nước hợp lý cho cây trồng	44
4.1. mục đích của tưới nước hợp lý	44
4.2. sinh lý xác định nhu cầu nước của cây	44
4.3. phương pháp tưới	45

Bài tập thực hành chương 2: Sự trao đổi nước của thực vật	47
Cuối sử dụng đánh giá học tập của chương 2	51
Ghi nhớ chương 2	52

Chương 3: Quang hợp 54

1. Khái niệm chung về Quang hợp	54
1.1. Định nghĩa quang hợp của thực vật	54
1.2. Vai trò của quá trình quang hợp đối với thực vật và tự nhiên	54
2. Cấu tạo bộ máy quang hợp	56
2.1. Cấu trúc quan quang hợp	56
2.2. Chức năng	57
2.3. Cấu trúc quang hợp và tính chất của chloroplast	58
3. Quá trình quang hợp thực vật	60
3.1. Pha sáng quang hợp	60
4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quang hợp thực vật.	73
4.1. Nhiệt độ	74
4.2. Cường độ ánh sáng	75
4.3. Độ ẩm	76

4.4. ước	77
4.5. ảnh hưởng khoáng	77
5. nghĩa của quang hợp thực vật	79
5.1. Quan hệ quang hợp với năng suất	79
5.2. các biện pháp nâng cao năng suất dựa vào quang hợp	79
5.3. Tiềm năng quang hợp ở Việt Nam	82
Thực hành chương 3: quang hợp của thực vật	83
u h i sử dụng đánh giá học tập của chương 3	87
Ghi nhớ chương 3	88
Ơ 4:	90
1. khái niệm chung	90
1.1. khái niệm chung về hô hấp.	90
1.2. Vai trò hô hấp	91
2. quan hô hấp và bản chất của hoạt động hô hấp thực vật	91
2.1. Ty thể	91
2.2. bản chất của hoạt động hô hấp thực vật.	92
3. Quá trình hô hấp của thực vật	93
3.1. các con đường biến đổi chất hô hấp.	93

3.2.	Trao đ i năng lượng trong hô hấp.	98
4.	ối quan hệ gi a hô hấp và hoạt động sống trong c y trồng	99
4.1.	Hô hấp và quang hợp	99
4.2.	Hô hấp và sự hấp thu nước và chất dinh dư ng của c y trồng.....	100
4.3.	Hô hấp và tính chống chịu của c y đối với điều kiện ngoại cảnh bất thuận	100
5.	ác yếu tố ảnh hưởng đến hô hấp thực vật.....	100
5.1.	Hàm lượng nước của mô tế bào	101
5.2.	hiệt độ	101
5.3.	Thành ph n khí O_2 và CO_2 trong không khí	101
5.4.	inh dư ng khoáng	102
	Bài tập thực hành chư ng 4: hô hấp của thực vật	103
	C u h i sử dụng đánh giá học tập của chư ng 4	107
	Ghi nhớ chư ng 4	108
	ƠNG 5: Ơ	109
1.	hái niệm chung	109
1.1.	hái niệm về sinh trưởng.	109
1.2.	hái niệm về phát triển.	110

2.	ác chất điều hòa sinh trưởng, phát triển thực vật	111
2.1.	hái niệm chung	111
2.2.	h n loại các chất điều hòa sinh trưởng của thực vật	111
2.3.	T m quan trọng của các chất điều hòa sinh trưởng	123
3.	Sự nảy mầm của hạt	130
3.1.	iến đổi hóa sinh	130
3.2.	iến đổi sinh lý	130
3.3.	nh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự nảy mầm	130
4.	Sự hình thành hoa	131
4.1.	Sự hình thành hoa bởi nhiệt độ sự xuân hóa	131
4.2.	Sự cảm ứng ra hoa bởi ánh sáng quang chu kỳ	132
5.	Sự hình thành quả và sự chín của quả	133
5.1.	Sự hình thành quả và hạt.	133
5.2.	sở của việc tạo quả không hạt.	134
5.3.	Sinh lý quá trình chín của quả	134
6.	Sự rụng các cơ quan	136

6.1.	Sự rụng lá và quả	136
6.2.	Về mặt giải phẫu:	136
6.3.	Nồng độ hormone của sự rụng	136
6.4.	Yếu tố ảnh hưởng đến sự rụng	137
6.5.	Điều chỉnh sự rụng	137
7.	Trạng thái ngủ nghỉ của thực vật	137
7.1.	Khái niệm về sự ngủ nghỉ	137
7.2.	Phân loại các trạng thái ngủ nghỉ	137
7.3.	Nguyên nhân ngủ nghỉ	138
7.4.	Điều chỉnh trạng thái ngủ nghỉ	139
Bài tập thực hành chương 5: Sinh trưởng và phát triển của thực vật		140
Cụm từ sử dụng đánh giá học tập của chương 5		145
Ghi nhớ chương 5		146
		148

Tên môn học: Sinh lý thực vật môn học: H 07

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

- Vị trí: Là môn học cơ sở trong chương trình môn học bắt buộc dùng đào tạo trình độ trung cấp nghề bảo vệ Thực vật.
- Tính chất: là môn học lý thuyết kết hợp với thực hành.
- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

+ nghĩa: làm cơ sở học các môn học chuyên ngành và điều khiển được quá trình sinh trưởng phát triển của cây, phân tích và khắc phục được những hiện tượng gặp trong thực tế.

+ Vai trò: cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về các quá trình và các phản ứng sinh học xảy ra ở thực vật, phản ứng của thực vật với điều kiện môi trường.

Yêu cầu tiêu của môn học/mô đun:

- Về kiến thức:

+ Trình bày được những kiến thức về các quá trình sinh lý cơ bản xảy ra trong cơ thể thực vật quang hợp, hô hấp, trao đổi nước...

+ Trình bày được mối quan hệ giữa hoạt động và các chức năng sinh lý với các điều kiện môi trường sống, sự sinh trưởng phát triển.

- Về kỹ năng:

+ Thực hiện được các kỹ thuật làm tiêu bản tế bào thực vật, kiểm tra hiện tượng co nguyên sinh, phản co nguyên sinh, kiểm tra khí giải phóng từ quá trình quang hợp, tách chiết diệp lục, quá trình sinh nhiệt từ hô hấp,....

+ Phân tích và ứng dụng được các chế tính chống chịu của thực vật làm cơ sở cho việc thực hiện các biện pháp kỹ thuật thâm canh tăng năng suất và phẩm chất cây trồng.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Sinh viên có khả năng làm việc theo nhóm, có khả năng ra quyết định khi làm việc với nhóm, tham mưu với người quản lý và tự chịu trách nhiệm về các quyết định của mình

+ Có khả năng tự nghiên cứu, tham khảo tài liệu có liên quan đến môn học.

+ Có khả năng tìm hiểu tài liệu để làm bài thuyết trình theo yêu cầu của giáo viên.

+ Có khả năng vận dụng các kiến thức liên quan vào các môn học/mô đun tiếp theo.

+ Có ý thức, động cơ học tập chủ động, nghiêm túc, tự rèn luyện tác phong làm việc công nghiệp, khoa học và tuân thủ các quy định hiện hành nội dung của môn học :

Ơ

ã Ơ 7-01

u

Sự hiểu biết về sinh lý tế bào thực vật có ý nghĩa quan trọng trong việc điều chỉnh cây trồng ở mức độ tế bào. Có thể chọn tạo giống cây trồng có khả năng chống chịu với điều kiện ngoại cảnh bất thuận dựa trên các chỉ tiêu về sinh lý tế bào như tính bền vững của hệ thống màng, hệ thống keo nguyên sinh chất, độ nhớt và tính đàn hồi cao, hàm lượng nước liên kết lớn, khả năng điều chỉnh thẩm thấu cao,.. Có

thể sử dụng tế bào vào việc nuôi cấy invitro để nhân nhanh giống cây trồng hoặc có thể sử dụng tế bào trần protoplast cho mục đích lai giống vô tính bằng dung hợp tế bào trần để tạo con lai soma,....

êu

- Trình bày được cấu trúc và chức năng của tế bào.
- Hình thành được thành phần hóa học và các đặc tính của chất nguyên sinh.
- So sánh được các hoạt động sinh lý quan trọng diễn ra trong tế bào.

ộ du í ợ

ề b

- Tế bào là đơn vị cơ sở mà tất cả các cơ thể sống đều hình thành nên từ đó.
- Năm 1667, Robert Hook đã phát hiện ra đơn vị cấu trúc cơ sở của cơ thể sống là “tế bào”. Ông đã mô tả cấu trúc đó. Ông thi và độc lập với Robert Hook, nhà bác học Hà Lan Antonie Van Leeuwenhock và người Ý Alpi ghi đã nghiên cứu ở đối tượng động vật và cũng phát hiện ra tế bào.
- Đến thế kỷ XIX, với sự đóng góp của nhà thực vật học Matthias Schleiden và nhà động vật học Theodor Schwann học thuyết tế bào chính thức ra đời 1838.
- Tập hợp các tế bào tạo nên mô, tập hợp các mô tạo nên cơ quan và tập hợp các cơ quan tạo nên cơ thể.
- Mọi tế bào đều có cấu tạo cơ bản như sau:
 - + Mọi tế bào đều có màng sinh chất bao quanh. Trên màng có nhiều kênh dẫn truyền vật chất và thông tin tạo cơ sở nối giữa tế bào và môi trường bên ngoài.
 - + Mọi tế bào đều có nhân hoặc nguyên liệu nhân chứa thông tin di truyền tế bào. Nó vùng nhân định hướng và điều tiết mọi hoạt động của tế bào.
 - + Mọi tế bào đều chứa chất nền gọi là tế bào chất. Tế bào chất chứa các bào quan.

muốn hiểu biết về sinh lý thực vật thì trước hết phải hiểu biết về cơ sở sinh lý của tế bào.

- Việc nghiên cứu về tế bào được phát triển mạnh và đã đạt được những thành tựu to lớn trong việc nghiên cứu cấu trúc và chức năng của tế bào sau khi kính hiển vi điện tử ra đời.

- Việc nghiên cứu về tế bào học được tiến hành theo hai hướng:

+ Hướng tế bào học: Nghiên cứu về cấu tạo và về số đo cấu tạo, tìm ra chức năng của từng bộ phận.

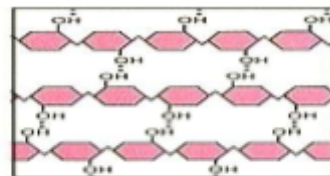
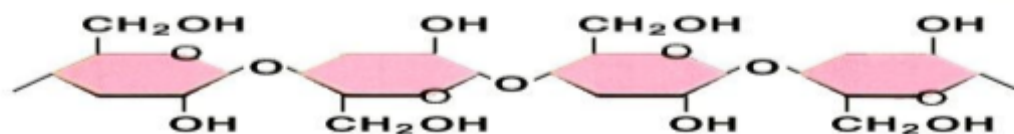
+ Hướng sinh hóa học: Nghiên cứu về các phản ứng hóa học và tìm ra các phản ứng sinh hóa xảy ra trong tế bào. Hình thức các phản ứng này là cơ sở của các quá trình sống.

Hai hướng nghiên cứu này song song và bổ sung cho nhau.

2. **qu** **ê** **u** **b** **t** **t** **t**

- Thành tế bào là đặc trưng cơ bản để phân biệt sự khác nhau giữa tế bào thực vật và tế bào động vật. Tế bào động vật không có thành tế bào trong khi đó ở tế bào thực vật có cấu trúc thành tế bào khá vững chắc bao bọc xung quanh.
- Thành tế bào được ví như cái khung ngoài của tế bào, quy định hình dạng của tế bào.
- Thành tế bào bao bọc quanh chất nguyên sinh để ngăn vách tế bào này với tế bào lân cận.
- Thành tế bào giúp quá trình sinh trưởng, ngăn cản sự thẩm nhập tự do và tham gia một phần vào sự hấp thụ chất khoáng vào tế bào.
- Thành tế bào thực vật bậc cao gồm cellulose liên kết với pectin và lignin
- Công thức phân tử và hóa học của cellulose là $C_6H_{10}O_5$ n trong đó n là số tự nhiên và dao động trong khoảng từ 5000 – 10000.

Cellulose



t u s t

hất nguyên sinh giới hạn gì a không bào và thành tế bào, là thành phần sống cơ bản của tế bào. hất nguyên sinh chứa các bào quan và m i bào quan thực hiện chức năng sinh lý đặc trưng của mình.

hng đặc tính sống của tế bào đều do phần nguyên sinh chất quyết định vì thế người ta gọi nguyên sinh chất là “phần sống của tế bào“ hất nguyên sinh tế bào bao gồm: tế bào chất, các bào quan từ nhân, hạch nhân, ty thể, lục thể và một số bào quan khác .

- Tế bào chất:

Tế bào chất là khối chất sống nằm trong màng nguyên sinh chất, bao quanh các bào quan của tế bào. Tế bào chất không phải là một khối cấu trúc đồng nhất, mà có cấu trúc dị thể, trong đó có chứa các thể vùi các giọt dầu, các hạt tinh bột, các đại phân tử protein, các sợi R ... hất khô của tế bào chất có khoảng 75% protein dễ tan và phức tạp nucleoprotein, Glucoprotein, lipoprotein... 15- 20% lipide. Trong tế bào chất còn chứa nhiều hệ enzyme tham gia quá trình trao đổi chất.

- Ty thể:

ó hình dạng kích thước và số lượng thay đổi tùy theo tế bào và tùy thuộc vào thời kỳ sinh trưởng của cơ thể. Ty thể có dạng hình que, hình sợi, hình hạt, hình thoi. Số lượng ty thể của các tế bào rất khác nhau, có thể từ vài đến vài trăm ty thể trong một tế bào. tế bào có quá trình trao đổi chất mạnh, số lượng ty thể rất cao. Ty thể có thể di chuyển trong tế bào đến vùng có quá trình trao đổi chất mạnh để thực hiện chức năng của nó.

Cấu trúc của ty thể rất phức tạp. Ngoài là màng cơ sở có 2 lớp, lớp ngoài tạo thành mặt nhăn của ty thể, lớp trong cuộn g lên thành tấm răng lược. Trên tấm răng lược chứa nhiều hệ enzyme tham gia vào trao đổi chất và năng lượng.

Trên tấm răng lược lại mang các hạt nhỏ gọi là oxyxom có đường kính 8- 10 nm. Các oxyxom ở màng trong có chứa nng n 2 nm gắn vào màng, các hạt ở màng ngoài gắn trực tiếp vào màng, không có chứa.

h chức năng của ty thể chủ yếu tham gia vào quá trình hô hấp, là nơi diễn ra chu trình Krebs, chuỗi hô hấp, phosphoryl hóa. Ty thể là trạm năng lượng chủ yếu của tế bào. h chức năng của nó là giải phóng triệt để năng lượng chứa đựng trong nguyên liệu hữu cơ và chuyển hóa thành dạng năng lượng tiện dụng T . h chức năng của ty thể diễn ra trong 3 nhóm quá trình liên quan mật thiết với nhau.

+ ác phản ứng oxy hóa các nguyên liệu trong chu trìnhrebs , tạo ra các sản phẩm cuối cùng là O_2 , H_2 , đồng th đi giải phóng năng lượng ch  a trong chất đó.

+ ác phản ứng chuyển năng lượng giải phóng cho hệ thống T . Sự oxy hóa các chất đi đôi với sự giải phóng năng lượng và tạo các chất có liên kết cao năng.

+ Vận chuyển điện tử và hydrogen từ nguyên liệu hô hấp đến oxygen của khí tr  i.

goài ch  c năng chủ yếu trên, ty thể c  n có khả năng t  ng hợp protein, phosphorlipide, acid béo, một số hệ enzyme như cytochrome. G  n đ  y, ngư  i ta phát hiện thấy một lượng  u và một lượng lớn R   ở ty thể, khiến một số tác giả cho r  ng ty thể có khả năng t  ng hợp protein đặc thù và do đó c  ng tham gia tích cực vào việc quy định tính di truyền của tế bào sống.

-  c  p:  c  p là bào quan đặc trưng của c   thể tự dư  ng.  c  p là bộ máy quang

hợp của c  y xanh.

Thành ph  n hóa học của lục  p gồm các chất làm nhiệm vụ cấu tr  c: protein, lipide, glucide... và các chất làm nhiệm vụ ch  c năng sinh lý: các s  c tổ, các hệ enzyme, các yếu tố kích thích...

Thành ph  n quan trọng nhất thực hiện ch  c năng của lục  p là các s  c tổ và các hệ enzyme. Trong lục  p có 3 nhóm s  c tổ khác nhau, m đi nhóm có nhiều loại s  c tổ:

+ Nhóm Chlorophyll: Chla. Chlb, Chlc...

+ Nhóm Carotenoid: Carotene, Xanthophyll.

+ Nhóm Phycobilin: phycocyanin, phycoerythrin.

Trong lục  p có hệ enzyme tham gia vận chuyển điện tử trong quang hợp, các enzyme tham gia trong phosphoryl hóa quang hóa, các enzyme tham gia trong trao đ  i chất, đặc biệt là trong quá trình t  ng hợp glucide và các chất khác.

 c  p có hình đĩa, bao quanh lục  p là lớp màng kép.  n trong màng là khối c   chất của lục  p ch  a nhiều hệ enzyme trao đ  i chất.

Trong khối c   chất có nhiều bản m  ng, các bản m ông n  m rải rác trong c   chất gọi là Thylacoid c   chất; các bản m  ng xếp chồng lên nhau tạo nên grana đó là thylacoid hạt, lamen có cấu tạo từ đ án vị màng c   sở xếp xen kẽ với các s  c tổ và các hệ enzyme tạo nên màng quang hợp.

h c năng chủ yếu của lục lạp là thực hiện quá trình quang hợp. ó là quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng để t ng hợp nên các chất h u c từ CO_2 và H_2O .

ục lạp c n tham gia vào các quá trình t ng hợp protide, lipide, phosphorlipide, acid béo và nhiều hợp chất khác.

- ộ máy Golgi: ấu tr c bộ máy Golgi là một hệ thống nh ng kênh, đó là các t i dẹt uốn cong v ng cung do các màng lipoprotein tạo thành. gi a và bên s n t i dẹt đó có các không bào nh 20- 60 nm và không bào lớn 0,5- 2 μ).

ộ máy Golgi làm nhiệm vụ thu nhận chất thải của tế bào để bài tiết; nó có khả năng thu nhận chất lạ, chất độc th m nhập vào tế bào rồi tiết ra ngoài nh m bảo vệ cho tế bào. - Lizoxome:

n gọi là thể h a tan, đó là nh ng t i tr n nh , có màng nguyên sinh bao bọc, đ y là t i ch a trên 10 hệ enzyme thủy ph n khác nhau như nuclease, phosphalase. Thể h a tan có ch c năng ph n giải các chất h u c , trừ lipide. - Peroxisome:

y là bào quan hình c u, được phát hiện năm 1965. eroxisome ch a nhiều enzyme như catalase, perroxydase, flavin, các enzyme trong chu trình glioxilic.

Peroxisome là trung t m trao đ i các chất peroxide, đặc biệt là H_2O_2 của tế bào. ó c n là bào quan chuyên hóa phụ trách kh u cuối cùng chuyển hóa acid béo.

- ạng lưới nội chất - Riboxome

h kính hiển vi điện tử , mạng lưới nội chất đ được phát hiện. ạng lưới nội chất là hệ thống ống d n rất mảnh n m rải rác trong tế bào và ch ng nối liền với màng nh n tạo nên hệ thống thống nhất trong tế bào và nối liền với mạng lưới tế bào bên cạnh.

Thành ph n hóa học chủ yếu của mạng lưới nội chất là protein và phosphorlipide, ngoài ra còn có ARN và các enzyme.

ấu tr c siêu hiển vi của mạng lưới nội chất tự ng tự như màng c s. ó 2 loại mạng lưới nội chất: mạng lưới nội chất tr n ch có màng kép lipoprotein tạo nên và mạng lưới nội chất có hạt, trên các màng kép lipoprotein có các hạt riboxom đính vào. ó là hệ thống h u c trong tế bào, bảo đảm sự vận chuyển nhanh chóng các chất từ môi trư ng ngoài vào tế bào chất và sự trao đ i gi a các ph n khác nhau trong nội bộ tế bào. ó c n t ng hợp nhiều hệ enzyme, t ng hợp, ph n giải m và glucogen.

Riboxom là bào quan siêu hiển vi, trọng lượng khô với thành ph n chủ yếu gồm 45- 55% protein, ARN 45- 55%. Riboxom có mặt nhiều n i trong tế bào như

ở trên màng nhn, nhn con, ty thể, lập thể, mạng lưới nội chất hay nm rải rác trong tế bào chất. Ribosom là trung tâm tổng hợp protide của tế bào. Nó là nơi để ARNm đến đính vào, đồng thời để cho phức hệ R_t aa đến gắn aa vào chuỗi peptide được tổng hợp tại đó.

2.3. Nhân:

Nhân là cấu quan quan trọng nhất trong chất nguyên sinh.

Thành phần hóa học của nhân chứa nhiều chất khác nhau, quan trọng nhất là protein (50- 80%) , ADN (5- 10%), ARN (0,5- 3,3%), lipide (8- 12%)... Trong các protein, histon quan trọng nhất, nó liên kết với DNA tạo nên các chromatin trong cấu trúc của nhiễm sắc thể. Trong nhân có nhiều loại enzyme tham gia trong các quá trình tổng hợp DNA, RNA, một số quá trình trao đổi chất khác.

Nhân có màng nhân bao bọc khối chất nhân bên trong, trong chất nhân có các nhân con và các nhiễm sắc thể.

Màng nhân là màng 2 lớp, mỗi lớp có cấu tạo giống màng nguyên sinh chất của tế bào. Màng ngoài của nhân tiếp xúc với mạng lưới nội chất, trên đó có lỗ thông có d= 20- 30 nm, điều này bảo đảm sự trao đổi chất thường xuyên giữa nhân với tế bào chất. Histon nhân chứa đầy đủ dịch nhân, chủ yếu là chất nhiễm sắc thể.

Nhiễm sắc thể là cấu trúc vật chất mang bộ gen của quá trình di truyền.

Nhân con: có vài nhân con trong mỗi nhân; nhân con là các thể cấu trúc không có màng bao bọc. Nhân con chứa khoảng 80- 85% protein, 10- 15% RNA, một ít DNA. Nhân con là trung tâm tổng hợp protein của nhân.

Nhân là trung tâm điều khiển và điều hòa mọi hoạt động của tế bào. Nhân có vai trò quyết định trong quá trình tổng hợp protein, các enzyme và cấu trúc là nơi trao đổi nucleic acid, tổng hợp lipid, tái sinh và RNA sao chép. Trong nhân còn xảy ra nhiều quá trình trao đổi chất, giữa tế bào và nhân tế bào có những hoạt động ăn khớp nhịp nhàng nhằm đảm bảo hoạt động sống bình thường của tế bào.

2.4 Không bào là khoang rỗng trong tế bào chứa dịch bào, dịch bào gồm các muối

vô cơ , các loại đường, các loại acid hữu cơ malic, citric, succinic... , pectin, tanin, amide, protein hòa tan.

Cấu trúc không bào gồm màng không bào, tức là màng nội chất của tế bào, bao quanh khối dịch bào ở giữa. Thực vật, loài tế bào còn non, có nhiều không bào nhân nm rải rác trong tế bào chất, khi tế bào lớn dần, không bào tập trung lại, cuối cùng thành một không bào lớn, chiếm gần hết thể tích tế bào.

h c năng của không bào là ch a dịch bào có nồng độ cao và g y ra áp suất th m thấu nhất định. y là c sở để tế bào tiến hành trao đ i nước và muối khoáng với môi trư ng bên ngoài.

Trong dịch bào c n có nhiều hệ enzyme, các chất x c tác và các chất có hoạt tính sinh lý cao.

Tế bào là một đ n vị hoàn ch nh về cấu tr c và ch c năng. Trong tế bào có nhiều bào quan, m i bào quan gi một ch c năng chủ yếu cho tế bào, điều này thể hiện sự chuyên hóa cao. Và để thực hiện ch c năng của mình, m i bào quan đều có thành ph n và cấu tr c rất phù hợp với ch c năng đó. ồng th i gi a các bào quan c ng có sự phối hợp nhịp nhàng trong hoạt động sống của tế bào c ng như của c thể. Sự phối hợp này cho thấy m i một ch c năng do một bào quan đảm nhận chính và có sự đóng góp với nh ng m c độ khác nhau của các bào quan và c chất của tế bào. Ví dụ: quá trình chuyển hóa năng lượng trong tế bào thực vật có sự tham gia của lụclạp, ty thể, tế bào chất và một số bào quan khác, đặc biệt là hệ mạng lưới nội chất đảm nhận sự liên lạc gi a các ph n của tế bào, gi a các bào quan với nhau tạo thành thể thống nhất trong hoạt động của tế bào. Hoạt động thống nhất này lại được sự điều khiển của nh n. Thông qua c chế truyền đạt thông tin nh n đ trở thành trung t m điều khiển mọi hoạt động của tế bào. iều này bảo đảm cho tế bào trở thành một đ n vị thống nhất về ch c năng.

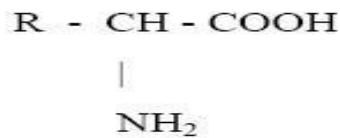
3 y u uyê

3.1. Protein

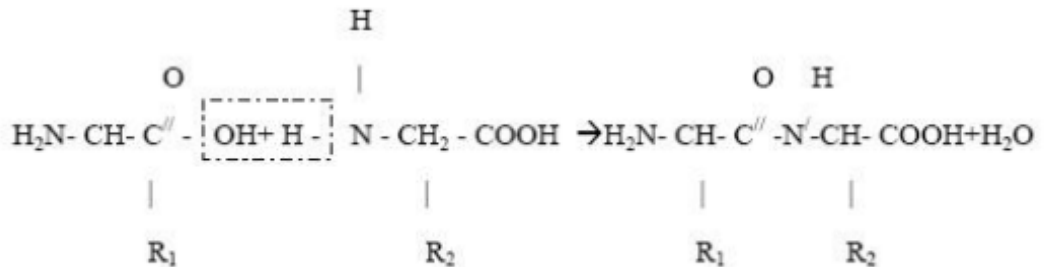
Trong số các chất h u c , protein là thành ph n quan trọng nhất. ó chi phối cấu tr c tinh tế và mọi biểu thị đặc trưng của tế bào sống. hư vậy, trong c thể, protein là chất đồng hành với sự sống, nó tham gia vào nhiều ch c năng quan trọng trong hoạt động sống của tế bào.

rotein rất đa dạng, số lượng các loại protein rất lớn. Trong tế bào thực vật thư ng có ch a khoảng 20- 22 protein các loại và m i ph n tử protein có thể ch a từ 50 đến vài nghìn amino acid. Sự khác nhau về thành ph n, số lượng và trật tự s p xếp các amino acid tạo nên sự đa dạng của protein, từ đó tạo nên tính đa dạng của sinh giới.

ấu tr c của amino acid được đặc trưng bởi hai nhóm chính: Nhóm Carboxyl (- COOH) và nhóm amin (- NH₂), ph n c n lại là gốc R có cấu tr c khác nhau ở các amino acid khác nhau. ấu tạo t ng quát của amino acid như sau:



ác amino acid liên kết với nhau bằng liên kết peptide, tạo nên chuỗi polypeptide là cấu trúc bậc I của protein.



nh 1.2 Liên kết polypeptide

Tính chất đa dạng của protein còn gia tăng lên tạo thành các mức độ cấu trúc phức tạp hơn cấu trúc bậc II, bậc III và bậc IV như các liên kết ngang khác nhau. Kiểu xếp cuộn của mạch xoắn cấu hình không gian cũng có tính đặc thù đối với từng loại protein.

Protein có khả năng dễ dàng tạo nên các hình thức liên kết khác nhau với các chất vô cơ và hữu cơ do mạch bên của chúng có nhiều nhóm định chức khác nhau như nhóm ưa nước $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{CO}$, $-\text{NH}_2$, $=\text{NH}$, $-\text{CONH}_2$, $-\text{SH}$; nhóm ghét nước H_3 , CH_2 , C_3H_7 , nhân thơm...; nhóm có tính chất acid hoặc base, nhóm mang điện tích dư thừa (H^+) hay âm (COO^-).

Protein còn có vai trò điều tiết các quá trình trao đổi chất. Các hệ enzyme đều có bản chất hóa học là protein. Tốc độ quá trình sinh trưởng, phát triển, cường độ và chiều hướng các quá trình trao đổi chất của tế bào nói riêng và cơ thể nói chung đều có liên quan trực tiếp với sự tổng hợp và hoạt tính xúc tác của enzyme.

Protein có ý nghĩa lớn đối với quá trình hydrat nước và muối khoáng. 1gam protide liên kết xấp xỉ 0,3 gam nước. Protein khan nước có thể “cướp nước” với năng lực rất lớn. Ở vậy độ ưa nước của protide, quá trình trương nở phồng của keo protide có ảnh hưởng quan trọng đến quá trình trao đổi nước. Protide có thể liên kết cả anion lẫn cation của muối khoáng do tính chất lưỡng tính về điện của nó. Phần tử protein chứa nhiều gốc amin H_2 và carboxyl H tự do ở mạch bên nên có thể phân ly trong dung dịch thành các gốc mang điện.

ngoài các chức năng trên, protein cũng có vai trò là nguồn cung cấp năng lượng cho tế bào. Năng lượng được giải phóng từ oxy hóa các amino acid trong trường hợp thiếu glucide và lipide, nó được sử dụng để duy trì các hoạt động sống của tế bào. Tất cả những đặc điểm và tính chất đó của protein giải thích được protein là cơ sở vật chất của các quá trình sống.

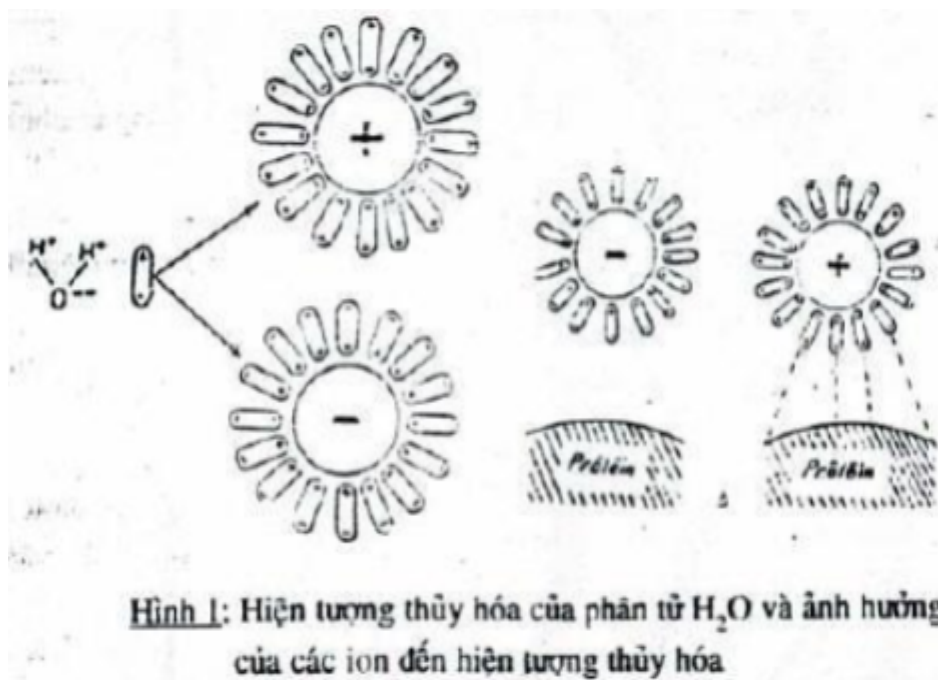
3.2. Lipid

Trong tế bào, lipide hợp thành nhóm khá lớn như mỡ, dầu, sáp, phospholipide, glucolipide, steroid. Chúng là những hợp chất hữu cơ không tan trong nước, chỉ tan trong các dung môi hữu cơ như ether, chloroform, benzene, toluene...

Lipide có vai trò quan trọng trong cấu trúc tế bào, đặc biệt là màng nguyên sinh, phospholipide là lipide phức tạp có chứa phosphor là thành phần của màng nguyên sinh và nhiều cấu trúc quan trọng khác của tế bào. Lipide cũng là chất cung cấp năng lượng quan trọng của tế bào.

Nước là thành phần chủ yếu của chất nguyên sinh, nó có vai trò quan trọng không những trong việc hòa tan các chất dinh dưỡng mà còn là dung môi để tiến hành các loại phản ứng hóa sinh, nó còn điều hòa nhiệt độ cơ thể, tham gia vào quá trình vận chuyển các chất trong cơ thể; vì vậy nó có ý nghĩa lớn. Lượng nước trong tế bào thực vật là một chỉ tiêu về mức độ hoạt động sống của tế bào. Thông thường, ở mô non, hàm lượng nước lên đến 80%, còn ở mô xơ thực vật chiếm 20%, ở hạt thực vật, nước chỉ chiếm khoảng 10%, ở các mô non của cây đạt đến 80- 85% nước.

Từ quan điểm sinh lý mà xét, nước có vai trò quan trọng vì phần tử nước có tính lưỡng cực, nhờ đặc tính này mà các phần tử nước liên kết được lại với nhau, hay có thể liên kết được với nhiều chất khác gây nên hiện tượng thủy hóa. Hiện tượng thủy hóa có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sống của tế bào.



Trong chất nguyên sinh, nước tồn tại ở hai dạng: nước liên kết và nước tự do. Nước tự do chiếm hầu hết lượng nước trong tế bào và có vai trò quan trọng trong trao đổi chất. Nước liên kết chiếm 4- 5% tổng lượng nước. Nước liên kết thường kết hợp với nhóm ưa nước của protein bằng các liên kết hydro. Hàm lượng nước liên kết lớn thì khả năng chống chịu của chất nguyên sinh đối với ngoại cảnh bất lợi cao.

3.4.1. Tính keo.

Tính keo của tế bào chất là khả năng chuyển dịch từ trạng thái Sol lỏng sang trạng thái Gel nửa lỏng. Tính keo do các phân tử protein, nucleic acid và các chất hòa tan trong tế bào chất gây nên.

- Tính nhớt. Độ nhớt là ma sát nội, là lực cản xuất hiện khi các lớp vật chất trượt lên nhau.

Độ nhớt phụ thuộc vào hàm lượng nước. Độ nhớt là chỉ tiêu quan trọng cho phép đánh giá trạng thái sinh lý của tế bào. Các tế bào của các cơ quan non thường có độ nhớt thấp hơn độ nhớt của các tế bào ở các cơ quan trưởng thành và cơ quan già. Độ nhớt của tế bào chất liên quan với mức độ trao đổi chất. Khi độ nhớt tăng lên trao đổi chất giảm xuống tương ứng với tính chống chịu cao của cơ quan thực vật đối với môi trường bất lợi. Tế bào chất trong các tế bào ở trạng thái ngủ như hạt khô có độ nhớt cao. Đối với cơ thể chịu nóng tốt có độ nhớt cao và nó dễ bị chết rét; đối với cơ quan

sinh sản thụ ng có độ nhót cao hơn c quan dinh dư ng. Sự khác biệt đó là một đặc điểm có lợi nh m bảo vệ n i giống.

- Tính đàn hồi

khả năng quay lại trạng thái ban đ u sau khi đ biến dạng là tính đàn hồi của nguyên sinh chất. h có tính đàn hồi, chất nguyên sinh có thể khôi phục lại trạng thái ban đ u khi điều kiện g y ra ảnh hưởng đó không c n n a. Tính đàn hồi của chất nguyên sinh càng cao thì khả năng chịu khô của chất nguyên sinh càng lớn.

t u s t t

- hất nguyên sinh là một hệ keo ph c tạp có đ y đủ nh ng tính chất và dấu hiệu của nh ng đại ph n tử trong dung dịch.

- h ng biến đ i trong hệ thống keo:

+ Sự ngưng kết: i ph n tử trong hệ thống keo đều tích điện. ếu các ph n tử keo mang điện tích cùng dấu thì ch ng đ y nhau và khác dấu thì ch ng h t nhau. ếu s c d9ey63 lớn thì hệ keo bền. gược lại nếu lực h t lớn thì các ph n tử keo g n lại với nhau, lớn d n và l ng xuống. ó là hiện tượng ngưng kết.

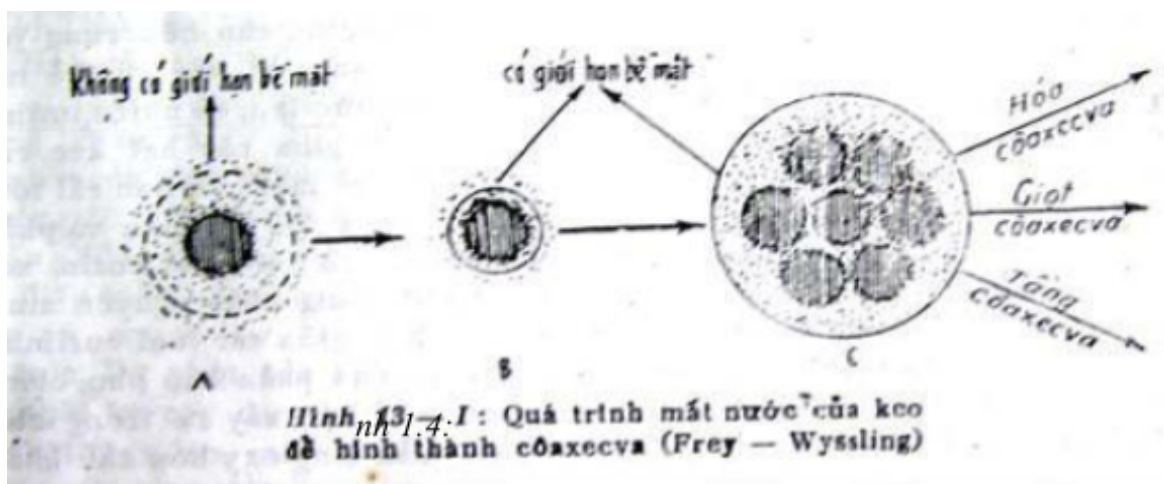
+ Trạng thái sol: khi hạt keo hoàn toàn ph n tán trong nước liên tục, ta có dung dịch keo ở trạng thái sol. trạng thái sol, keo nguyên sinh chất rất linh động và có hoạt động sống rất mạnh, các quá trình trao đ i chất xảy ra thuận lợi nhất. Trong đ i sống của c y, các mô, c quan và giai đoạn sinh trưởng nào có hoạt động sống mạnh nhất thì chất nguyên sinh ở trạng thái sol. hính vì vậy mà giai đoạn c y c n non hoặc l c ra hoa c n hoạt động sinh lý mạnh thì keo nguyên sinh chất ở trạng thái sol.

+ Trạng thái gel: y là trạng thái r n của dung dịch keo. Hạt keo ở trạng thái gel có màng nước m ng không đồng đều. trạng thái gel, chất nguyên sinh giảm s t đến m c tối thiểu các hoạt động trao đ i chất và các hoạt động sinh lý của ch ng. ó thể nói, tế bào, mô và c y ở trạng thái gel là trạng thái tiềm sinh, trạng thái ngủ ngh như ở các hiện tượng hạt giống, củ giống, chồi giống,... ngủ ngh . hất nguyên sinh ở trạng thái gel có khả năng h t nước rất mạnh, khi hấp thu nước vào, nhất là khi có nhiệt độ tăng lên thì các hạt keo ở trạng thái gel có thể chuyển về trạng thái sol và hoạt động sống lại tăng lên, ch ng hạn như l c hạt nảy m m.

+ Hiện tượng oaxecva: trong điều kiện bình thụ ng hệ keo nguyên sinh chất có màng nước bao quanh, không ph n rõ ranh giới gi a các lớp nước liên kết với nước tự do. ác lớp nước bao quanh này vì một lý do nào đó hệ keo giảm s c h t nước,

các phân tử nước liên kết ở lớp ngoài trở nên tự do. Vì vậy các hạt keo nguyên sinh chất liên kết với nhau hình thành nên một màng nước chung bao bọc lấy các hạt keo nguyên sinh chất.

Trong v nước chung đó các hệ keo v n có lớp nước bao riêngg6 nên các hệ keo không thể tiếp x c với nhau đó là quá trình oaxecva.



4.1.1. Tính thẩm thấu nước là thành phần quan trọng của tế bào thực vật. Tế bào là một hệ thống thấm, tốc độ xâm nhập của nước vào trong tế bào hoặc thoát ra khỏi tế bào phụ thuộc vào tính thấm của tế bào.

Để hiểu về tính thấm của tế bào cần nắm một số khái niệm sau: - **Khếch tán**. Khi nhiệt độ cao hơn 0°C tuyệt đối, tất cả các phân tử ở trạng thái chuyển động thường xuyên. Điều đó chứng tỏ các phân tử có một động năng nhất định. Khi sự chuyển động thường xuyên, nếu ta cho thìa muối vào cốc nước, các phân tử của muối sẽ khuếch tán ra mọi vị trí trong cốc làm cho độ mặn nồng độ ở mọi vị trí trong cốc đều bằng nhau. Khếch tán là hiện tượng các phân tử của chất phân tán di chuyển từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp hơn. Sự chuyển động này sẽ dừng lại khi hệ thống cân bằng nồng độ.

- **Thẩm thấu**. Là hiện tượng khuếch tán mà trên đường di chuyển các phân tử của vật chất

đang khuếch tán gặp phải một màng ngăn.

Tùy khả năng cho dung môi và chất tan qua màng ngăn, có các loại màng sau:

- **Màng thấm tích**: cho cả dung môi và chất tan qua dễ dàng.
- **Màng bán thấm**: chỉ cho dung môi đi qua mà không cho chất tan đi qua.

- màng bán thấm chọn lọc: cho dung môi và một số chất tan nhất định đi qua.
- áp suất thẩm thấu.

ý nghĩa gây ra sự chuyển dịch của dung môi vào dung dịch qua màng.

Tế bào chịu một áp suất của các chất hòa tan trong dịch tế bào gọi là áp suất thẩm thấu. Áp suất thẩm thấu đó thay đổi theo nồng độ của dịch tế bào: nồng độ càng cao thì áp suất thẩm thấu càng lớn và chính áp suất thẩm thấu có vai trò quan trọng trong việc hút nước của tế bào.

Tế bào thực vật, các lớp màng của chất nguyên sinh là những lớp màng gây nên hiện tượng thẩm thấu trong tế bào. Tốc độ của nước xâm nhập hoặc thoát ra khỏi tế bào phụ thuộc vào tính thẩm thấu khác nhau của màng tế bào và màng chất nguyên sinh. Sự xâm nhập của nước vào tế bào có thể xảy ra tùy thuộc vào nồng độ của dung dịch với nồng độ của dịch tế bào. Có 3 trường hợp:

- trường hợp: $C_{mt} = C_{TB}$
- nhược trương: $C_{mt} < C_{TB}$
- Ưu trương: $C_{mt} > C_{TB}$

Điều kiện tế bào vào nước hoặc dung dịch nhược trương ($C_{mt} < C_{TB}$) thì nước từ môi trường đi vào không bào và làm tăng thể tích của không bào. Áp suất làm cho không bào to ra ép vào thành tế bào gọi là áp suất trương nước. Áp suất này làm màng tế bào căng ra. Màng tế bào sinh ra một sức chống lại gọi là sức căng trương nước T . Khi hai áp suất này bằng nhau thì sự thẩm thấu dừng lại. Tế bào ở trạng thái cân bằng và thể tích tế bào lúc này cực đại. Hình ảnh sức căng T này mà hình thành nên của cytoplasm không bị bẹp lại.

Điều kiện tế bào đó ngâm vào dung dịch ưu trương, nước từ trong tế bào ra ngoài và thể tích tế bào nhỏ đi, màng tế bào trở lại trạng thái bình thường, sức căng T bằng 0. Điều kiện dung dịch ngâm tế bào quá ưu trương, nước từ không bào tiếp tục đi ra ngoài làm cho không bào co, kéo theo nguyên sinh chất tách rời khỏi màng tế bào.

Hiện tượng chất nguyên sinh tách khỏi màng tế bào gọi là hiện tượng co nguyên sinh.

Điều kiện tế bào đang co nguyên sinh này đặt vào dung dịch nhược trương thì tế bào dần dần trở về trạng thái bình thường và xảy ra hiện tượng phản co nguyên sinh.

Hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh thể hiện tính đàn hồi của nguyên sinh chất nói lên sự sống của tế bào. Khi tế bào chết, màng bán thấm bị phá hủy.

Nguồn gốc của hiện tượng co và phản co nguyên sinh là tính chất thẩm thấu của tế bào.

4.2. Quy luật xâm nhập nước vào tế bào.

Hiện tượng tế bào vào dung dịch nhược trương, nước đi vào trong tế bào và tế bào bắt đầu hấp thụ nước. Tuy nhiên, trong một cơ thể nguyên vẹn, lúc nào cũng có sự thoát nước từ lá. Do đó ít khi có sự bắt đầu nước trong tế bào. Thực vật ở trạng thái thiếu nước. Thực vật hợp tế bào bắt đầu nước thì áp suất trương nước cân bằng với sức căng trương nước ($T = T_0$) nên ở trạng thái thiếu nước của tế bào thì $T > T_0$ và $P - T = S$. Như vậy sự sai

lệch giữa T và T_0 gây ra sức hút nước S . Sức hút nước S mà nước có thể đi liên tục vào tế bào. S phụ thuộc vào trạng thái bắt đầu nước của tế bào. Khi tế bào héo thì S lớn, khi tế bào bắt đầu nước thì $S = 0$, vì lúc ấy $T = T_0$ và $P - T = 0$.

Vậy trị số STT có ý nghĩa lớn trong việc xác định sức hút nước theo cơ chế thẩm thấu. Quá trình này không tiêu tốn năng lượng của tế bào, xảy ra một cách nhẹ nhàng và phụ thuộc vào STT của môi trường và tế bào.

Mục lục

- 1. Mục đích và yêu cầu**
- 2. Nguyên liệu và dụng cụ**
- 3. Phương pháp thực hiện**
- 4. Kết quả và thảo luận**
- 5. Kết luận**

1. Mục đích và yêu cầu

Tế bào thực vật là một hệ thống th m thấu sinh học, trong đó dịch bào của không bào tự ng đư ng với dung dịch g y th m thấu, c n màng sinh chất, màng không bào và hệ thống chất nguyên sinh được coi như một màng bán thấm. Vì vậy, khi ng m tế bào vào các dung dịch có nồng độ khác nhau sẽ có 3 trư ng hợp xảy ra:

- ếu dung dịch có nồng độ b ng nồng độ dịch bào dung dịch đ ng trư ng thì lượng nước đi vào và đi ra kh i tế bào là c n b ng nhau. Thể tích của tế bào không thay đ i.
- ếu dung dịch có nồng độ nh h n nồng độ dịch bào dung dịch nhược trư ng thì nước từ bên ngoài dung dịch sẽ đi vào trong dịch bào của tế bào làm thể tích của tế bào tăng lên, tế bào trư ng nước.
- ếu dung dịch có nồng độ lớn h n nồng độ dịch bào dung dịch ưu trư ng thì nước từ bên trong dịch bào của tế bào sẽ đi ra bên ngoài làm cho làm thể tích của không bào co lại d n đến chất nguyên sinh c ng co theo nhưng thành tế bào nh có tính đàn hồi nên không bị co theo chất nguyên sinh. ết quả là chất nguyên sinh co lại và tách ra kh i thành tế bào và g y nên hiện tượng co nguyên sinh. Tùy theo m

c độ co nguyên sinh mà có 2 trạng thái co nguyên sinh: co nguyên sinh lõm và co nguyên sinh lồi.

Tuy nhiên, hiện tượng co nguyên sinh có tính thuận nghịch, tức là sau khi co nguyên sinh lồi thì xảy ra hiện tượng phản co nguyên sinh. Bởi vì, các chất tan gây co nguyên sinh có khả năng đi qua được lớp chất nguyên sinh để vào không bào làm cho nồng độ dịch bào tăng lên đến một lúc nào đó nồng độ dịch bào lại lớn hơn nồng độ dung dịch bên ngoài và nước lại đi vào tế bào và tế bào lại trở về trạng thái ban đầu.

thực hành

ùng kim mũi mác hay dao lam bóc một lớp màng tế bào biểu bì của củ hành tây rồi đặt lên lam kính. Thêm một giọt nước cất sau đó đặt lên lam kính thì ta được 1 tiêu bản. Đặt tiêu bản lên bàn kính hiển vi để quan sát độ phóng đại x10 và x40 và ghi nhận kết quả.

Tiếp theo, cho 1 giọt dung dịch Glycerin 5% lên một bên lam kính và dùng giấy thấm để hút nước để dung dịch glycerin đi vào mẫu tiêu bản, quan sát hiện tượng co nguyên sinh và ghi nhận kết quả. Sau đó tiếp tục cho một giọt nước cất vào phía còn lại của lam kính và dùng giấy thấm để hút dung dịch glycerin để nước lại đi vào mẫu tiêu bản, quan sát hiện tượng phản co nguyên sinh. Tiếp tục lặp lại cách tiến hành như trên nhưng làm với dung dịch glycerin 15%. Nếu sử dụng dung dịch saccarose 1 và 1,5 thì cách tiến hành thực hiện như trên nhưng thay thế dung dịch glycerin bằng dung dịch sacarose.

- Tại sao tế bào có hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh?
- Vẽ hình và giải thích hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh?
- So sánh và giải thích hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh ở hai nồng độ glycerin 5% và 15%?
- Ô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 3 câu hỏi trên bảng bài tự luận thí nghiệm.

Yêu cầu

- Mẫu thực vật: củ khoai tây, củ su hào hay quả bí xanh..
- Hóa chất: dung dịch indigo cacmin 0,2%
- Dụng cụ: cốc đong 250ml, ống nghiệm, đèn cồn, kẹp ống nghiệm, dao mổ, đĩa petri.

- Thiết bị: kính hiển vi và phụ tùng.

Số thí nghiệm:

Phương pháp dựa vào tính thấm của chất nguyên sinh của các tế bào sống và chết. Khi nhuộm màu, tế bào sống không bị mất màu còn tế bào chết bị mất màu đậm là do màng nguyên sinh chất mất khả năng thẩm chọn lọc.

Thực hiện:

Dùng dao cắt củ su hào để bóc vỏ khoai tây hoặc bí xanh thành những miếng có kích thước khoảng 2cm x 1cm x 0,5cm rồi cho vào 2 ống nghiệm hay 2 cốc đựng và để ngập nước. Đặt ống nghiệm để nguyên không đun sôi, một ống nghiệm kia đun sôi trên ngọn lửa đèn cồn dùng bếp cách thủy khi dùng cốc đựng trong khoảng 1 – 2 phút. Sau đó, tiếp tục nhúng khoảng 5 giọt 2ml dung dịch indigo cacmin 0,2% vào cả 2 ống nghiệm, ngâm trong khoảng thời gian là 15 phút. Sau đó vớt các miếng su hào ở cả hai ống nghiệm đặt lên đĩa petri, dùng dao cắt đôi và quan sát sự thẩm indigo cacmin vào miếng su hào ở hai phần lát cắt cả hai trường hợp bị đun sôi và không đun sôi gì nguyên. Hoặc thực hiện làm 2 tiêu bản của các lát cắt của hai trường hợp trên và quan sát trên kính hiển vi.

2.4. Mô tả kết quả và trả lời các câu hỏi

- nghĩa tính thẩm chọn lọc của chất nguyên sinh?
- So sánh sự thẩm vào của indigo cacmin ở hai trường hợp trên và giải thích hiện tượng?
- Từ hiện tượng thẩm của indigo cacmin ở hai trường hợp trên hãy cho biết indigo carmin là chất được tế bào chọn lọc để thẩm hay không?
- Mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 3 câu hỏi trên bảng bài tự luận thí nghiệm.

3.1.3. Mục đích và dụng cụ Sacdaco

3.1.1. Mục đích và dụng cụ

- Mẫu vật: lá tía tô
- Hóa chất: dung dịch a 1 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; 0,6 và dung dịch xanh methylen 5%
- Dụng cụ: kéo cắt inox, giá ống nghiệm, ống nghiệm, pipet 1 và 5ml

Số thí nghiệm

Sức hút nước của tế bào được tính theo công thức $S = -T$; trong đó S là sức hút nước, là áp suất thẩm thấu và T là sức trương của tế bào.

hưng pháp này dựa trên sự so sánh sức hút nước của tế bào ký hiệu là S_{tb} và sức hút nước của dung dịch ngấm tế bào ký hiệu là S_{dd}).

- Nếu $S_{tb} > S_{dd}$ thì tế bào sẽ hút nước của dung dịch làm cho nồng độ dung dịch tăng lên, vì vậy tỷ trọng của dung dịch sẽ lớn hơn ban đầu.

- Nếu $S_{tb} < S_{dd}$ thì dung dịch ngấm tế bào sẽ hút nước của tế bào làm cho nồng độ dung dịch giảm xuống, vì vậy tỷ trọng của dung dịch sẽ giảm xuống.

- Nếu $S_{tb} = S_{dd}$ thì quá trình trao đổi nước cân bằng, nồng độ của dung dịch không thay đổi, vì vậy tỷ trọng của dung dịch cũng không thay đổi.

Ứng dụng phương pháp so sánh tỷ trọng của dung dịch có ngấm và không ngấm cùng nồng độ, chúng ta có thể tìm ra dung dịch mà $S_{tb} = S_{dd}$. Vì áp suất thẩm thấu của dung dịch chính bằng sức hút nước của nó không tồn tại trong dung dịch nên ta tìm được sức hút nước của mô tế bào đó.

Thực nghiệm

Chúng ta xếp 2 dãy ống nghiệm song song với nhau trên giá đựng ống nghiệm. Sau đó tiếp tục dùng pipet 5ml cho dung dịch a1 vào ống nghiệm theo phương thức sau: lần đầu tiên, tiến hành cho lần lượt 5ml dung dịch a1 có 5 mức tăng dần 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 và 0,6 vào 5 ống nghiệm. Tương tự như vậy, cũng tiến hành như vậy cho dãy ống nghiệm thứ 2. Sau đó là đánh dấu nồng độ dung dịch cho các ống nghiệm.

Tiếp theo dùng kéo để cắt các mảnh lá như nhau rồi cho vào các ống nghiệm của dãy lần đầu tiên, 15 hoặc 20 miếng lá/5 ống nghiệm 3 hoặc 4 miếng lá/1 ống nghiệm. Dùng dãy ống nghiệm thứ hai làm đối chứng không cho lá để so sánh. Gm trong khoảng thời gian 15 phút để cho quá trình trao đổi nước giữa dung dịch và miếng lá diễn ra. Sau đó, tiếp tục nhuộm màu của dung dịch dãy ống nghiệm ngấm lá bằng 1 – 2 giọt xanh methylen.

So sánh sự thay đổi tỷ trọng của dung dịch ngấm lá với dung dịch đối chứng theo từng cặp nồng độ tương ứng bằng cách dùng pipet 1ml lấy 0,5ml dung dịch màu ngấm lá rồi cẩn thận cho pipet su vào giữa ống nghiệm đối chứng rồi nhẹ nhàng thả giọt dung dịch màu ngấm lá vào trong lòng dung dịch đối chứng. Sau đó quan sát và tìm nồng độ mà giọt dung dịch màu lắng, đó chính là nồng độ đẳng trương. Tại nồng độ đó, ta có $S_{tb} = S_{dd} = R.T$. Trong đó R là hằng số khí có giá trị là 0,0831; T là nhiệt độ tuyệt đối; là nồng độ của dung dịch và i là hệ số điện ly, cụ thể giá trị i của các mức nồng độ dung dịch a1 0,2 = 1,78; a1 0,3 = 1,75; a1 0,4 = 1,73 ; a1 0,5 = 1,70 và a1 0,6 = 1,68 .

Đồ thị

Đồ thị

- a. ập kết quả thí nghiệm theo gợi ý bảng sau và tính s c h t nước của từng m u lá ở 5 ống nghiệm?

STT	ồng độ dung dịch (M)	p suất th m thấu ở 20°C (atm)	Giá trị nhiệt độ tuyệt đối	Hệ số điện ly (i)	S c h t nước của các m u lá
1	0,2	0,537			
2	0,3	0,821			
3	0,4	1,125			
4	0,5	1,449			
5	0,6	1,803			

- b. nghĩa của ch tiêu s c h t nước đối với c y trồng?
- c. H y s p xếp s c h t nước của các mô: r , phiến lá, bẹ lá theo th tự tăng d n và giải thích
- d. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 3 c u h i trên b ng bài tự ng trình thí nghiệm.

1. Tế bào thực vật là gì? Nội dung học thuyết tế bào? Vẽ hình mô phạm tế bào thực vật và chú thích? Sự khác nhau cơ bản giữa tế bào thực vật và tế bào động vật?
2. Hãy khái quát cấu trúc và chức năng của thành tế bào, không bào và chất nguyên sinh?
3. Sự thủy hóa trong chất nguyên sinh và ý nghĩa của nó đến cấu trúc của chất nguyên sinh?
4. Vai trò sinh lý của nước tự do và nước liên kết đối với hoạt động sống của cây trồng?
5. Giải thích và phân tích: “Chất nguyên sinh là phần sống của tế bào”?
6. Tại sao có thể nói chất nguyên sinh là một dung dịch keo? Đặc tính của keo nguyên sinh chất? Đặc trưng của các trạng thái hóa keo của chất nguyên sinh và ý nghĩa của các trạng thái này đối với đời sống của cây?
7. Hãy trình bày sự xâm nhập nước của tế bào bằng phương pháp thẩm thấu và nêu ý nghĩa của nó trong sự trao đổi nước của tế bào?
8. Nhận biết hiện tượng khuyếch tán và hiện tượng thẩm thấu? Thế nào là áp suất thẩm thấu? Chế độ thẩm thấu nước vào tế bào thực vật?
9. Thế nào là hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh? Hãy minh chứng tế bào thực vật là một hệ thống thẩm thấu sinh học?

Ở Ơ

Tế bào là một đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể thực vật mang đầy đủ các đặc tính và chức năng của một hệ thống sống. Nó gồm ba hợp phần là thành tế bào, không bào và chất nguyên sinh. Chất nguyên sinh có tổ chức cấu trúc rất phức tạp gồm hệ thống màng, các bào quan và tế bào chất, đảm nhiệm toàn bộ các hoạt động sinh lý của tế bào và toàn cơ thể.

Thành phần hóa học cấu tạo nên chất nguyên sinh quan trọng nhất là protein và nước. Protein rất dễ bị biến tính do các liên kết yếu nên định cấu trúc của protein dễ bị phá vỡ dưới tác động của điều kiện bất thuận của môi trường và cơ thể sống nên sự biến tính của chất nguyên sinh. Protein có tính lưỡng tính do có các gốc $-H$ và $-NH_2$ tự do và chúng có điểm đẳng điện đặc trưng cho từng protein và cơ thể sống nên điểm đẳng điện của chất nguyên sinh. Nó tồn tại trong nước có tính lưỡng cực nên trong chất nguyên sinh cơ thể sống hiện tượng thủy hóa các keo mang điện tạo nên tính ổn định cho hệ thống keo nguyên sinh chất. Có hai dạng nước trong keo nguyên sinh chất: nước tự do linh động quyết định hoạt động sinh lý của cơ thể sống và nước liên kết quyết định khả năng chống chịu của cơ thể.

Chất nguyên sinh là một chất đa dạng. Đặc tính linh thể hiện ở khả năng vận động, sức căng bề mặt và độ nhớt thấp. Đặc tính của vật thể rắn thể hiện ở tính đàn hồi và độ nhớt cấu trúc của chất nguyên sinh. Các đặc tính vật lý gắn liền với các hoạt động sống của cơ thể sống và khả năng chống chịu của cơ thể. Chất nguyên sinh là một dung dịch keo ưa nước. Tùy theo trạng thái tự nhiên và mức độ hoạt động sống của cơ thể sống mà nó có thể tồn tại ở dạng sol, dạng gel hay dạng coacervat. Các trạng thái của keo nguyên sinh chất này có thể biến đổi linh động cho nhau tạo nên tính đa dạng thích nghi của cơ thể sống. Tế bào thực vật trao đổi nước qua hai phương thức: thẩm thấu và hút nước. Với các tế bào chưa xuất hiện không bào mô hình sinh thì hút nước vào tế bào nhờ khả năng hút nước của các cao phân tử chưa bão hòa nước. Với các tế

bào trưởng thành có không bào thì nước x m nhập vào tế bào nh cả hai phur ng th c: h t trư ng của các cao ph n tử, h t trư ng của các mao quan trong thành vách tế bào và sự h t nước b ng c chế th m thấu chủ yếu . H u hết các mô thực vật đều có không bào trừ mô ph n sinh nên phur ng th c h t nước theo c chế th m thấu là chủ yếu và quan trọng nhất.

Ơ Ớ **Ơ Ớ** **Ơ Ớ 7-02**

u ước là một nh n tổ sinh thái rất quan trọng đối với các hoạt động sinh lý xảy ra trong c y. Sự trao đ i nước là một ch c năng sinh lý quan trọng của c y, bao gồm quá trình h t nước của r , quá trình vận chuyển nước trong c y và quá trình thoát h i nớc ở bề mặt lá. ối quan hệ của gi a các quá trình trao đ i nước được thể hiện b ng sự c n b ng nước trong c y,... **êu**

- Trình bày được sự trao đ i nước của thực vật sự h t nước, sự vận chuyển nước trong mạch d n và sự thoát h i nước ở bề mặt lá .

- ề xuất được biện pháp tưới nước dựa trên nhu c u sinh lý của c y nh m tăng năng suất c y trồng.

ộ du í

ơ ớ ớ ước là thành ph n b t buộc của tế bào sống. ó nhiều nước thực vật mới hoạt động bình thư ng được. hưng hàm lượng nước trong thực vật không giống nhau, thay đ i tùy thuộc loài hay các t ch c khác nhau của cùng một loài thực vật. Hàm lượng nước c n phụ thuộc vào th i k sinh trưởng của c y và điều kiện ngoại cảnh mà c y sống. Vì vậy:

- ước là thành ph n cấu tr c tạo nên chất nguyên sinh >90% .
- ếu như hàm lượng nước giảm thì chất nguyên sinh từ trạng thái sol chuyển thành gel và hoạt động sống của nó sẽ giảm s t.
- ác quá trình trao đổi chất đều c n nước tham gia. ước nhiều hay ít sẽ ảnh hưởng đến chiều hướng và cư ng độ của quá trình trao đổi chất.
- ước là nguyên liệu tham gia vào một số quá trình trao đổi chất.
- Sự vận chuyển các chất vô c và h u c đều ở trong môi trư ng nước.

- ước bảo đảm cho thực vật có một hình dạng và cấu trúc nhất định. Nước chiếm một lượng lớn trong tế bào thực vật, duy trì độ trương của tế bào cho nên làm cho thực vật có một hình dáng nhất định.

- ước nối liền cây với đất và khí quyển góp phần tích cực trong việc bảo đảm mối liên hệ khăng khít sự thống nhất giữa các thể và môi trường. Trong quá trình trao đổi giữa cây và môi trường đất có sự tham gia tích cực của ion H^+ và OH^- do nước phân ly ra.

- ước góp phần vào sự dẫn truyền xung động các dòng điện sinh học ở trong cây khiến cho phản ứng mau lẹ không kém một số thực vật bậc thấp dưới ảnh hưởng của tác nhân kích thích của ngoại cảnh.

- ước có một số tính chất hóa lý đặc biệt như tính dẫn nhiệt cao, có lợi cho thực vật phát tán và duy trì nhiệt lượng trong cây. ước có sức căng bề mặt lớn nên có lợi cho việc hấp thụ và vận chuyển vật chất. ước có thể cho tia tử ngoại và ánh sáng trông thấy đi qua nên có lợi cho quang hợp. ước là chất lỏng cực rõ ràng nên gây hiện tượng thủy hóa và làm cho keo ưa nước được ổn định.

Một số thực vật hạ đẳng như địa y có hàm lượng nước ít 5-7% , chịu đựng thiếu nước lâu dài, đồng thời có thể chịu đựng được sự khô hạn hoàn toàn. Thực vật thượng đẳng mọc ở nơi đá hay sa mạc cũng chịu được hạn cận đại đa số thực vật nếu thiếu nước lâu dài thì chết. Cung cấp nước cho cây là điều không thể thiếu được để bảo đảm thu hoạch tốt. Việc thỏa mãn nhu cầu nước cho cây là điều kiện quan trọng nhất đối với sự sống bình thường của cây (Akshimov, 1952, 1958; Raftis, Arrier và Stocking, 1951; Rubin, 1954, 1961; Sabinin, 1955). Khả năng to lớn theo hướng này nhằm phục vụ sự phát triển và kỹ thuật tưới trong nông nghiệp.

1.1.2. Hệ thống rễ Nhìn chung, tất cả các bộ phận của cây khi tiếp xúc với nước đều có khả năng hấp thụ nước nhưng hệ thống rễ là quan trọng nhất chủ yếu của cây và quá trình hút nước được thực hiện nhờ hệ thống lông hút, sau đó qua các tế bào rễ và vào cây để tạo thành dòng liên tục. ước có một vai trò lớn đối với đời sống của cây cho nên để thực hiện vai

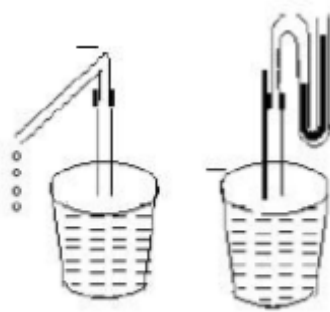
trò hút nước, cây có hệ thống rễ thường ăn sâu và lan rộng. Ví

dụ: rễ cây lúa mạch có tổng chiều dài đến 60km

hiệu suất của hệ rễ phụ thuộc vào loại cây và các điều kiện sinh lý sinh thái.

Thực vật thủy sinh hút nước qua toàn bộ bề mặt của cây nên hệ rễ thường biến dạng hoặc ít phát triển. Ngoài ra, than, cành, lá cây có khả năng hút nước nhưng lượng nước hút không đáng kể.

Út rễ là khả năng hấp thụ tích cực của nước từ đất và đẩy nó vào mạch lên thân của rễ cây biểu hiện rõ ràng trong hiện tượng rỉ nhựa và giọt. Rễ cây có thành phần rất phức tạp. Ngoài các muối khoáng trong nhựa cây còn có các acid hữu cơ, acid amin, đường, protein và các chất hữu cơ khác. Nguyên nhân gây ra hiện tượng rỉ nhựa là do rễ sản sinh ra áp lực. Nếu ta đem cắt ngắn liên với áp lực kể thì ta sẽ đo được áp lực rễ lớn hay bé. Các loài cây thường không quá 1 atm, cây gỗ cao hơn ít nhiều. Theo White 1949, ngay rễ chưa có trụ hợp cây tạo nên một lực đẩy tới 3-10 atm. Trong cùng một cây có rễ rỉ nhựa nhiều hay ít phụ thuộc vào trạng thái tuế, trạng thái sinh lý, sự sinh trưởng mạnh hay yếu. Đối với loại cây một năm thì sau khi ra hoa hiện tượng rỉ nhựa giảm xuống rõ rệt. Hình áp lực rễ gây ra quá trình hút nước chủ động cho cây. Giải thích cơ chế áp lực rễ, cho đến nay chưa hoàn toàn nhất trí. Theo một số tác giả, rễ có thể hút nước chủ động là nhờ cơ chế thẩm thấu động cơ dưới.



Hình 3. Đo áp lực của rễ rỉ nhựa

Hiện tượng giọt có thể thấy được lúc ban mai. Vào thời gian ban đêm khí hậu lạnh, chung quanh không khí được bao hòa hơi nước, khiến quá trình thoát nước từ lá bị hạn chế. Hiện tượng giọt có tác dụng duy trì sự cân bằng giữa hấp thụ và thoát nước và là dấu vết còn lại của hình thức trao đổi nước của thực vật thủy sinh xưa. Số lượng giọt biến đổi rất lớn, có lúc chỉ có mấy giọt, có lúc trên một lá trong một buổi tối có đến 10ml nước. Thành phần các chất trong nước giọt cũng bao gồm cả chất vô cơ và hữu cơ.

Hai hiện tượng rỉ nhựa và giọt là do khả năng hút nước và đẩy nước một cách chủ động của rễ lên thân. Chúng có liên quan khăng khít với hoạt động sống của cây đặc biệt là quá trình hô hấp.

út r tr t v ẩ qu tr út

hi hệ thống r tiếp x c với nước trong đất, nếu như có sự chênh lệch về thế nước giữa đất và r $\Psi_{\text{đất}} > \Psi_r$ thì nước sẽ x m nhập từ đất và r theo quy luật th m thấu.

Sự h t nước được thực hiện trước hết nh hệ thống lông h t của r . ó là nh ng tế bào biểu bì có thành tế bào rất m ng kéo dài ra thành các sợi mảnh len l i vào các mao quản của đất để h t nước và khoáng chất. Hệ thống lông h t được hình thành và sinh trưởng rất nhanh. Tuy nhiên, ch ng rất m n cảm với môi trư ng và rất d bị tiêu diệt khi hạn hán của đất và các điều kiện ngoại cảnh bất lợi. h ng c ng có thể tái sinh để phục hồi ch c năng sinh lý của mình. ước từ đất đi qua các tế bào lông h t và các tế bào biểu bì khác để đến một loạt các tế bào nhu mô v . Trước khi đi vào hệ thống d n thí nước phải vượt qua một lớp tế bào nội bì có tế bào hóa b n bốn mặt tạo nên một v ng đai suberin gọi là v ng đai caspar ngăn cản nước đi trong hệ thống thành tế bào. ước c n đi qua một vài lớp tế bào trụ bì và nhu mô ruột để vào đến hệ thống xylem của r .

Vậy nước đi vào hệ thống các tế bào sống từ đất vào r được thực hiện nh nh ng phư ng th c nào? ó ba con đư ng mà nước sẽ đi trong tế bào sống:

- on đư ng th nhất là con đư ng mà nước sẽ đi qua hệ thống không bào của các tế bào từ ngoài vào trong. ước sẽ đi qua thành tế bào, qua các sợi liên ào rồi đi qua lớp nguyên sinh chất để đến không bào, sau đó nước r i không bào th nhất để đến không bào của tế bào th hai qua nguyên sinh chất và thành tế bào. ước tiếp tục đi như vậy cho đến các tế bào nội bì, trụ bì, nhu mô ruột và cuối cùng đến mạch g . ộng lực để nước chảy theo con đư ng không bào là tồn tại một gradient giảm d n của thế nước Ψ_w từ ngoài vào trong Ψ_{tb1} đến Ψ_{tb2} đến tế bào n, t c là $\Psi_1 > \Psi_2 > \Psi_3 \dots \Psi_n$)

- on đư ng th hai là con đư ng symplast, t c là nước sẽ đi trong hệ thống nguyên sinh chất và các sợi liên bào nối liền gi a các tế bào với nhau. ước từ đất qua plasmalemma của tế bào biểu bì r để đến chất nguyên sinh của nó. ước sẽ vận chuyển từ nguyên sinh chất của r tế bào này đến nguyên sinh chất của tế bào khác qua các sợi liên bào. như vậy, nước có thể đi đến mạch d n. ước đi được trong hệ thống này là nh sự h t trư ng của keo nguyên sinh chất (Ψ_j) c ng nh sự chênh lệch g a thế c chất và thế nước của các tế bào.

- on đư ng th ba là con đư ng apoplast, t c là nước sẽ đi trong hệ thống thành vách tế bào, đi qua các khoảng gian bào và các hệ thống mao quản trong thành tế bào để đi từ tế bào này sang tế bào khác. Tuy nhiên, khi đến nội bì thì con đư ng

này bị chặn lại bởi vì ng đai hóa b n caspar của nó. hưng tế bào nội bì thì c n lại hai thành song song với mạch d n là không hóa b n nên nước bị ép từ thành tế bào vào nguyên sinh chất và cả hông bào của tế bào nội bì. hi qua v ng đai hóa b n thì nước bị đ y ngược lại vào thành tế bào và được vận chuyển trong hệ thống thành tế bào cho đến mạch g của r hoặc nước được vận chuyển theo hệ thống th hai và th nhất. Riêng các tế bào nội bì của thực vật một lá m m thì tất cả các mặt trong đều hóa b n nhưng v n chưa các l xuyên qua thành tế bào không hóa b n tạo nên các kênh cho nước đi qua.

u ả s út r

Sự h t nước của r phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh như nhiệt độ, thành ph n khoáng, độ m của môi trư ng.

hiệt độ thấp độ h t nước của r giảm xuống nhất là c y ưa sáng . ác c y có nhiệt độ thích hợp đối với hoạt động h t nước cà chua 25°C, chanh 30°C). hiều khi trên đất lạnh c y bị héo mặc d u trong đất c n nước hạn sinh lý). Do khả năng h t nước về mùa lạnh bị hạn chế nên c y có phản ng thích nghi thông thư ng là rụng lá về mùa lạnh để giảm bớt diện bốc h i.

Tùy thuộc vào nhiệt độ mà t lệ nước tự do và nước liên kết trong c y có thể thay đ i. hư trên đ nói, rõ ràng sự thủy hóa hóa học kèm theo sự thải nhiệt, nghĩa là quá trình ngoại nhiệt umanski, 1948; lecxeiev, 1948,1950; Sabinin, 1955; asynski, 1959 . o đó, khi hệ h t nhiệt thì phải x y ra quá trình ngược lại, nghĩa là sự phản thủy hóa, do chuyển động nhiệt của các ph n tử nước tăng lên, g y tác dụng ngược lại sự định hướng đ ng đ n của các ph n tử nước.

ghiên c u cho thấy hệ số nhiệt Q_{10} của tốc độ h t nước qu ng 1,5-1,6. iều kiện nhiệt độ ảnh hưởng đến tính chất hóa lý của chất nguyên sinh như tính thấm, độ nhót ramer, 1949 hoặc tính linh động của ph n tử nước lecxeiev . ặt khác nhiệt độ có tác dụng s u s c đến mọi quá trình trao đổi chất và năng lượng, do đó có liên quan đến quá trình h t nước. iệt độ th c đ y các quá trình thủy ph n, do đó làm giảm lượng protein và các hợp chất phosphore h u c (Lepeschkin, 1912; Khlepnikova, 1934, 1937; Altergot, 1936,1937; Zauralov và rujilin, 1951; Guxev, 1957, 1959 . Vì vậy, lượng nước liên kết với các hợp chất trùng hợp cao nhất của chất nguyên sinh phụ thuộc vào lượng prtein và các hợp chất phosphore h u c có trong chất nguyên sinh. hiều nghiên c u quan sát được sự thủy hóa chung các keo của chất nguyên sinh giảm đi khi nhiệt độ tăng lên 30-40° . hi nghiên c u động thái ngày-đêm về chế độ nước của l a mì, nhiều tác giả đ nhận xét r ng, sự tăng nhiệt độ không khí vào bu i trưa đến 30-35° đ làm giảm lượng nước liên kết chặt và

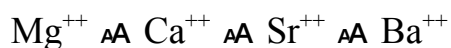
làm tăng lượng nước liên kết yếu. ngoài sự tăng nước liên kết yếu, dưới ảnh hưởng của nhiệt độ cao, lượng nước tự do phải tăng lên. Sự tăng nước tự do là hậu quả tất nhiên của sự phản thủy hóa. Tuy nhiên, không phải luôn luôn như vậy vì với sự tăng nhiệt độ, quá trình thoát hơi nước cũng được đẩy mạnh lên, do đó làm mất đi một phần nước tự do, trong đó bao gồm cả một trong những thành phần bị chịu tác dụng hút của gió khô nóng vì sự biến đổi chế độ nước kể trên làm cây bị mất nước. Do đó, một trong những con đường nâng cao tính chịu đựng của cây chống lại gió khô và nóng là phải làm tăng lượng nước liên kết chặt hơn trong quá trình thủy hóa hóa học. Điều đó có thể đạt được bằng cách tạo ra các điều kiện dinh dưỡng xác định cho cây, cũng như bằng con đường huấn luyện hạt trước khi gieo theo phương pháp của Genkel ... Guxev ... và elkovitch T. . 1963 nhận xét về mối liên quan dinh dưỡng của khả năng giữ nước của cây với mức độ thủy hóa các keo nghi là các chất trùng hợp cao. Mối liên quan đó được đặc trưng bằng hệ số tương quan từ +0,81 - +0,86. Khi nhiệt độ hạ thấp, cây không có khả năng hút nước mặc dù lượng nước có sẵn trong đất. Vì vậy, cây phải rụng lá để giảm bớt sự thoát hơi nước hiện tượng rụng lá về mùa đông, trừ những cây họ Tùng bách mà chúng ta hay thấy ở các vùng ôn đới và hàn đới, bộ lá vẫn còn giữ nguyên,

Hoạt động hút nước không những lệ thuộc đến nồng độ mà cả tỷ lệ thành phần các chất dinh dưỡng trong đất. Hắt khoáng ảnh hưởng một cách phức tạp đến khả năng hút nước thông qua tác động quá trình tương hợp các chất ưa nước, đến sự kích thích hoạt tính các hệ enzyme, đến trao đổi năng lượng.

Điều kiện dinh dưỡng cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ nước tự do và nước liên kết trong cây có thể do ảnh hưởng trực tiếp của các ion đến sự thủy hóa hóa học và do sự biến đổi tiến trình trao đổi chất ảnh hưởng đến tỷ lệ các chất thích nước ít hay nhiều trong tế bào.

Ảnh hưởng trực tiếp của các ion đến sự thủy hóa hóa học là do chúng bị hút bám trên bề mặt các tiểu phần bị thủy hóa đại phần tử. Như vậy, chúng có thể tác dụng đến sự thủy hóa hóa học ion cũng như sự thủy hóa hóa học trung hòa điện. Trong tương hợp đầu, chúng làm biến đổi trị số thế điện động của các tiểu phần thế hiệu Zeta. Ngược lại để chúng mình được rằng, với các chất điện li có nồng độ thấp xảy ra trong tế bào thực vật, khi chúng tăng lên sẽ làm tăng thế hiệu Zeta. Trên cơ sở đó lượng nước liên kết tăng lên. Trong khi sự thủy hóa trung hòa điện, tác dụng lyotrop của các ion liên quan với vị trí của chúng trong dãy lyotrophair có ý nghĩa lớn. Có thể sắp xếp các cation và anion theo thứ tự sau:

Các cation: $\text{Li}^+ \gg \text{Na}^+ \gg \text{Rb}^+$;



Các anion: citrate AA sulphate AA acetate AA Chloride AA NO_3CNS .

Tuy nhiên, một số ion Na^+ , Ca^{++} , I^- bị thủy hóa m. ều như sự thủy hóa dư ng g y khó khăn cho sự vận chuyển của các ph n tử nước ở vùng ngay sát các tiểu ph n bị thủy hóa, vì vậy làm yếu cấu tr c nước n định. ược lại, sự thủy hóa m thì xảy ra sự tăng cư ng chuyển động tĩnh tiến của các ph n tử nước. iều đó d n đến việc làm cấu tr c nước kém bền v ng.

Sự h t bám một loại ion này có thể kèm theo sự thải ra các ion khác. ều m c độ thủy hóa của ion bị h t bám lớn h n m c độ thủy hóa của ion thải ra thì lượng nước liên kết với đại ph n tử sẽ tăng lên; ngược lại, sẽ giảm đi. Vấn đề về ảnh hưởng của các ion đến sự liên kết nước bởi các keo hay với quan điểm hiện đại, bởi các đại ph n tử các hợp chất trùng hợp cao của chất nguyên sinh đ được nói đến trong nhiều công trình nghiên c u.

ặt khác, có thể thực hiện sự tác động của các điều kiện dinh dư ng đến trạng thái nước trong c y, đó là ảnh hưởng của ch ng đến thành ph n các chất h u c được c y t ng hợp. hư ở trên đ cho thấy r ng, sự thủy hóa hóa học của các đại ph n tử ch xảy ra ở nh ng ch có nhóm thích nước ph n cực hay ion hóa . o đó, m c độ thủy hóa các đại ph n tử phải phụ thuộc vào số lượng và sự ph n b của các nhóm đó. hi các lực g y ra sự nở phồng các keo c n phải kể đến điện tích của các nhóm ph n cực và không ph n cực. lecxeiev . . đ ch rõ r ng, khi thủy ph n protein có thể xảy ra sự ph n giải liên kết peptid để tạo thành các nhóm ph n cực mới là $-\text{NH}_2$ và $-\text{H}$ liên kết với các ph n tử nước mới. Từ đó có thể thấy r ng, các phản ng hóa học có khả năng làm biến đ i số nhóm ph n cực, từ đó ảnh hưởng đến m c độ thủy hóa các hợp chất trùng hợp cao của chất nguyên sinh. ồng th i, có thể làm biến đ i sự liên kết cấu tr c của nước. gư i ta đ ch ng minh r ng sự tăng lượng các hợp chất phosphore h u c và protein trong lá c y kèm theo sự tăng m c độ thủy hóa của các keo chất nguyên sinh.

n thấy r ng, ngay khi tách nước liên kết keo ra kh i nước liên kết t ng số, ch ng ta c ng ch có được một quan niệm nhất định về nước liên kết bởi toàn bộ các hợp chất trùng hợp cao tham gia vào thành ph n chất nguyên sinh c ng như thành tế bào. Tuy nhiên mỗi liên kết dư ng chặt chẽ của nh ng biến đ i sự thủy hóa toàn bộ các hợp chất đó với nh ng biến đ i số lượng các chất c bản có trong thành ph n chất nguyên sinh đ cho thấy sự biến đ i thủy hóa toàn bộ phụ thuộc trước tiên vào các hợp chất trùng hợp cao của chất nguyên sinh. iều đó có thể hoàn toàn d hiểu được, vì thành ph n và trạng thái chất nguyên sinh, trong đó thư ng xuyên xảy

ra sự biến đổi trao đổi chất là rất linh động. Ngược lại, h u như hay hoàn toàn không có mối liên kết của sự thủy hóa toàn bộ các hợp chất trùng hợp cao của tế bào với các chất của thành tế bào các chất cellulose, hemicellulose, pectin do các chất đó có tính bền vững rất cao.

Nhng nghiên cứu chi tiết đã cho thấy rằng, mức độ thủy hóa toàn bộ các chất trùng hợp cao của chất nguyên sinh luôn luôn phụ thuộc dư ng vào lượng protein tan trong nước và protein không chiết ra được, các chất nucleotid đồng thời lại không phụ thuộc nhất định vào lượng protein hòa tan trong muối và protein hòa tan trong kiềm và các phosphatid trong các điều kiện khác nhau, nó có thể khác nhau. Hoàn toàn dĩ nhiên là mức độ thủy hóa các hợp chất trùng hợp cao của chất nguyên sinh trước hết phải phụ thuộc vào nhng biến đổi lượng hợp chất thích nước nhất như các protein tan trong nước và protein không chiết r t ra được, c ng như các nucleoproteid, c n ảnh hưởng các biến đổi của các hợp chất khác là th yếu.

Nh hưởng độ m đến hoạt động h t nước ch ng t không nhng có sự tham gia của c chế th m thấu mà c n cả c chế không th m thấu trong quá trình đó.

ể đảm bảo hoạt động nước được bình thường, ch ng ta tạo nhng điều kiện ngoại cảnh tối thích cho sự sinh trưởng phát triển của hệ r nói riêng và toàn bộ c thể nói chung.

3 Quy ọ y b ọ y ờ v u tr â

ước sẽ được vận chuyển từ lông h t của r đến các tế bào bề mặt lá để thoát ra ngoài không khí. Quá trình này có thể chia ra thành ba giai đoạn:

- Giai đoạn 1: nước đi từ tế bào lông h t qua các tế bào biểu bì rồi qua một số lớp tế bào nhu mô v để đến lớp tế bào nội bì có thành tế bào hóa b n bốn mặt, sau đó nước đi qua một số tế bào nhu mô ruột trước khi vào mạch d n của r .
- Giai đoạn 2: ước đi từ mạch d n của r đến mạch d n của lá.
- Giai đoạn 3: ước đi từ mạch d n của lá qua một số lớp tế bào nhu mô lá mô dậu và mô khuyết đến các tế bào biểu bì rồi qua khí kh ng để ra ngoài không khí.

Trong giai đoạn nhất và giai đoạn th ba, nước đi trong một vài lớp tế bào nên gọi là con đường vận chuyển nước g n. n ở giai đoạn th hai, nước đi trong hệ thống mạch d n với khoảng cách có khi đến vài chục mét đối với các c y cao hay trên trăm mét đối với các c y d y leo sống ở trong rừng nên gọi là con đường vận chuyển nước xa

3.1.1. Con đường vận chuyển nước gần.

- Đặc trưng:

ước đi với khoảng cách rất ngắn, chỉ qua một số lớp tế bào. Chẳng hạn, một số lớp tế bào từ lông hút đến mạch dẫn rễ hoặc mạch dẫn rễ qua một số lớp tế bào nhu mô lá.

ước đi trong các tế bào sống không có tính chuyên hóa cho sự vận chuyển nước. ược phải qua hệ thống chất nguyên sinh và bị ảnh hưởng của lực cản chất nguyên sinh dẫn đến sự vận chuyển của nước dẫn ra khó khăn hơn.

- Đặc con đường nước đi: ược đi trong các tế bào sống nên phải nhờ cả ba hệ thống: không bào, apoplast và symplast như đã trình bày ở phần trên - Động lực của sự vận chuyển nước gần:

os cô h t nước tăng dẫn từ tế bào lông hút đến tế bào mạch dẫn của rễ và từ mạch dẫn của lá đến các tế bào biểu bì và khí khổng. hình như có os cô h t nước tăng dẫn mà nước đi một cách liên tục trong các hệ thống này.

3.1.2. Con đường vận chuyển nước xa.

- Đặc trưng:

ước đi với khoảng cách rất xa trong hệ thống mạch dẫn từ rễ đến lá ược được vận chuyển trong một hệ thống có cấu trúc chuyên hóa cho sự vận chuyển nước. ó là hệ thống mạch dẫn nước, bao gồm các quản bào và mạch gỗ.

- Cấu trúc của hệ thống vận chuyển nước xa:

Hệ thống vận chuyển nước xa là một tính có cấu trúc hoàn hảo cho sự vận chuyển nước một cách hiệu quả nhất. Tùy theo mức độ tiến hóa của các loài thực vật mà có hai loại cấu trúc: các quản bào phát triển mạnh nhất ở thực vật khảm tử như thông, phi lao,...; còn cấu trúc mạch gỗ lại phát triển mạnh ở thực vật bí tử như: bắp cải, cà chua,... Các thực vật thủy sinh, các cây mọng nước và cả các thực vật chịu mặn thì hệ thống dẫn phát triển yếu. Những cây sống trên cạn thì có hệ thống dẫn nước rất phát triển để cung cấp nước thụ ng xuyên, liên tục cho các bộ phận trên mặt đất kể cả trong các điều kiện khó khăn về nước như lúc gặp hạn hán.

+ Hệ thống quản bào: bao gồm các tế bào hẹp và dài không có chất nguyên sinh. Chẳng có thành tế bào dày, hóa gỗ và giữa có các vách có nhiều lỗ cho nước đi từ tế bào này sang tế bào khác. Xét theo chiều thẳng đứng, giữa các tế bào cũng có vách ngăn nhưng có rất nhiều lỗ trên các vách ngăn đó tạo nên một hệ thống liên tục vận chuyển nước đi lên cao.

+ Hệ thống mạch gỗ : còn gọi là hệ thống mạch xylem, gồm các tế bào chết có thành tế bào dày và hóa gỗ. Khác nhau cơ bản với quản bào là ở giữa các tế bào của hệ thống mạch gỗ không có vách ngăn nên tạo nên các ống mao quản liên tục xuyên suốt hệ thống dẫn, qua đó nước được vận chuyển trong mao quản thông suốt. Vì vậy, đây là hệ thống vận chuyển nước hoàn hảo nhất và tiến hóa nhất. Cả hệ thống đều thuận lợi cho vận chuyển nước vì chúng là những ống dẫn thông nhau thành hệ thống. Các thành tế bào hóa gỗ tạo nên sự đàn hồi của thân thiết chống lại sự chênh lệch áp suất tăng lên khi nước lên đến đỉnh cây cao. Tuy nhiên, về tiến hóa sự hình thành thì hệ thống quản bào có trước mạch gỗ xylem.

- Động lực của sự vận chuyển nước xa:

Sự vận chuyển nước trong hệ thống mạch dẫn gỗ hoàn toàn khác với sự vận chuyển nước trong các tế bào nhu mô. Các mạch dẫn gỗ là các ống được lắp đặt đứng nước nên không có khả năng tác động lên sự vận động nước bằng thể tích của nó. Trong mạch hệ thống mạch gỗ, dòng nước được duy trì theo quy luật thủy tĩnh. Vậy động lực nào chi phối sự vận động của nước trong hệ thống mạch dẫn với khoảng cách xa và cao một cách liên tục mà không bị ngưng trệ?

Về cơ chế nước được vận chuyển lên đỉnh cây cao từ lâu thu hút các nhà sinh lý thực vật nhưng đến nay thì vấn đề này đã hiểu biết khá rõ.

Hiệu lực vận chuyển trong hệ thống dẫn thì lực cản trở sự vận chuyển của nước không những là lực ma sát của dòng chảy qua hệ thống vận chuyển mà còn cả trọng lực của nước khi nó lên cao khỏi mặt đất. Do vậy mà lực cản sự dẫn nước trong mao mạch bao gồm lực tĩnh do trọng lực cột nước và lực động do lực ma sát trong quá trình vận động của nước trong mạch. Vì vậy, nước muốn vận chuyển trong mạch xylem thì thể tích của lá phải thường được hai lực cản trở đó.

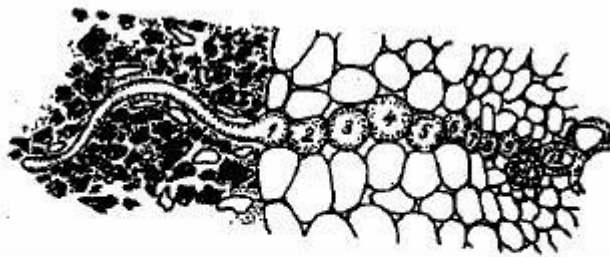
Để chống lại sự ngừng trệ do tạo nên bọt khí ở trong mạch dẫn các phân tử nước liên kết với nhau bằng liên kết hydro. Lực liên kết với nhau trong nội bộ các phân tử nước này khá lớn và có thể đóng góp phần rất quan trọng đưa cột nước lên cao mà không ngưng trệ. Ngoài ra, mạch dẫn còn được tạo nên bằng các vật liệu ưa nước. Do đó, các phân tử nước có thể liên kết với thành mạch dẫn để di chuyển lên cao. Kết luận: lý thuyết về sự kéo căng của sự thoát hơi nước ở lá kết hợp với lực liên kết giữa các phân tử nước và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch dẫn là quan điểm đúng đắn để giải thích dòng nước có thể vận chuyển lên cây cao.

v u tr â

3.2.1. Tốc độ vận chuyển của nước qua tế bào sống.

ghiên cứu cho ta thấy chất nguyên sinh có sức cản rất lớn đối với sự chuyển vận nước. Bởi vì, mặc dù keo nguyên sinh chất ngậm nước rất mạnh nhưng bao nước quanh các phân tử lớn rất ít linh động do lực hấp dẫn tự nhiên mạnh mẽ của nước với các gốc tự nhiên trên các phân tử đó. Chất nguyên sinh ngay cả lúc chứa nhiều nước cũng không hề có dạng nước hoàn toàn tự do. Quá trình vận chuyển nước trong tế bào sống như là một quá trình đi mới thành phần của bao nước trong các mixen (Sabinhin, 1955).

Thực nghiệm cho thấy rằng, trung bình lực cản đối với sự di chuyển nước qua tế bào sống là 1 atm /1mm đường đi.

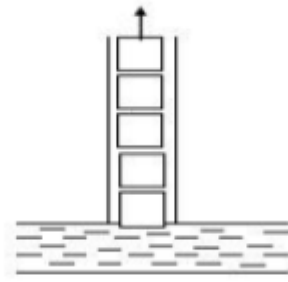


Hình 4. Con đường đi của nước từ lông rễ (1) tới mạch dẫn của rễ (12) qua nhu mô vỏ (2-6), nội bì (7), trung trụ (8) và nhu ô của hệ mạch (9-11)

qua
-11)

ặt khác, nước có thể di chuyển trong các mao quản của vách tế bào, song chúng chỉ thực hiện được từ lông hút đến nội bì ở nội bì có khung casprie không cho nước đi qua. Như vậy, ở nội bì sự vận chuyển nước qua chất nguyên sinh và qua vách tế bào được nối liền với nhau. Đây là sự vận chuyển nước qua chất sống là điều bắt buộc.

ghiên cứu cho thấy sức hút và tính thấm nói chung của tế bào sống tăng dần từ lông hút tới mạch gỗ của rễ và từ mạch tới tế bào nhu mô lá. Theo Usprung tế bào thứ 3 kề sát gân lá của cây b n Hedena có sức hút từ 12,1 atm, trong khi tế bào thứ 210 có sức hút là 32,6 atm $210-3=207$ tế bào có sức hút chênh lệch nhau là $32,6-12,1=20,5$ atm nghĩa là độ chênh lệch 1 tế bào gần 0,1 atm.

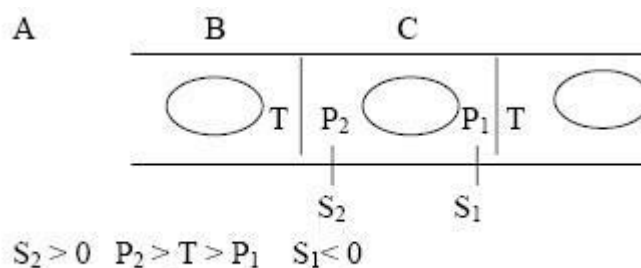


Hình 2.3: Sơ đồ vận chuyển nước theo tế bào như mô
theo tế bào nhu mô

Sức đẩy của rễ nhìn chung qu ng từ 1-3 atm do động c dưới. Vào đ u xu n sự thủy ph n của các chất dự tr ở r , áp suất r thur ng đạt trị số khá cao và l c ấy bộ lá c n ít phát triển nên động c dưới có vai tr chủ yếu.

Khi tế bào lá bốc h i nước, càng mất nước nhiều càng tạo ra lực h t càng lớn động c trên làm tăng cự ng sự vận chuyển nước từ dưới lên . Trị số h t nước trong lá c y g có thể đạt tới 10-15 atm. goài ra, theo epeskin 1912 d ng nước chuyển qua một chiều là do tính thấm của tế bào ở đ u quay về trung t m r cao h n ph n quay ra ph n ngoại biên.

Theo Sabinhin 1955 , sự duy trì d ng nước một chiều có thể do sự khác biệt về tính chất trao đ i chất ở 2 cực tế bào sống g y ra. các ph n chất nguyên sinh tế bào tiếp giáp với tế bào di n ra nh ng quá trình trao đ i chất d n tới sự tăng lượng ch a các chất có hoạt tính th m thấu đư ng, acid h u c v.v... do đó làm tăng áp suất th m thấu và s c h t. ph n đối diện của tế bào giáp tế bào phản ng tiến hành theo chiều ngược lại, nghĩa là theo hướng làm giảm trị số của áp suất th m thấu. ởi vì, theo định luật thủy tĩnh trị số của s c căng trong mọi ph n đều giống nhau, nên s c h t của tế bào ở ph n tiếp giáp có trị số dư ng khá cao khiến nước chuyển từ sang .



Hình 7. Sơ đồ sự vận chuyển nước (theo Sabinhin)

Trong khi đó ở đ u bên phải của tế bào s c h t nước có trị số m $S < -T$) nên không nh ng không h t nước mà c n bị tổng nước đi sang tế bào kế tiếp . o đó sự khác biệt nhau về trao đ i chất trong các cực khác nhau của tế bào tạo điều

kiện bảo đảm cho sự duy trì dòng nước một chiều qua chúng. Điều này ta thấy rõ ràng, quá trình hấp thụ và vận chuyển nước liên quan chặt chẽ với quá trình trao đổi chất phức tạp trong tế bào sống.

3.2.2. Tốc độ vận chuyển nước trong hệ mạch dẫn của cây.

Các mạch gỗ gồm những ống nhô đã hóa gỗ có đường kính từ 200-400 μ m, còn ống quản trong gỗ lá có đường kính khoảng 700 μ m.

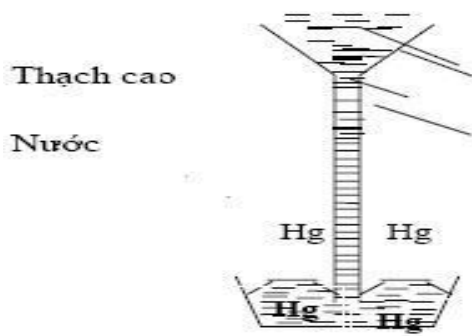
Số cần đo với sự vận chuyển nước trong mạch ít hơn nhiều so với tế bào sống. Tuy vậy, tốc độ vận chuyển nước trong các mạch tự nhiên đôi bé. Đối với các loài cây gỗ có lá bản mỏng thì chỉ qua 5cm³ máu trong động mạch 10 - 50 cm³/s và nước trong ống dẫn 100 cm³/s.cm². Gần đây dòng nước nặng H₂O¹⁸ để theo dõi người ta đã thu được những giá trị số lớn hơn: tốc độ vận chuyển của nước trong mạch gỗ là vài mét/h trước đây cho vài chục cm.

3.2.3. Áp động cơ vận chuyển nước trong cây.

Việc dòng nước lên cao trên 100m trong cây có nhiều ý kiến tranh luận. Theo Huxley 1923 và Huxley 1928 các tế bào nhu mô gỗ là các động cơ trung gian để bơm nước lên. Tuy nhiên nhiều ý kiến đối lập lại với quan niệm về tế bào sống tế bào kèm tham gia trong quá trình vận chuyển nước ở mạch gỗ. Vottrant 1879 thấy rõ ràng nước có thể vận chuyển trong 1 đoạn thân nằm ngang với tốc độ theo 2 chiều giống nhau. Điều đó chứng tỏ trong cây không hề có những cái van một chiều nào đó ngăn cản nước đi xuống hoặc có các tế bào sống tác động một chiều. Ngày nay người ta đã xem xét kết hợp giữa các phân tử nước là một trong những điều kiện khiến cho các tia nước liên tục không chứa bọt khí có thể nâng lên một độ cao lớn.

Vottrant đã phát triển quan niệm về sự tồn tại trong cây các tia nước liên tục do sự kết hợp tự nhiên của các phân tử nước và lực dính của nước với thành mạch dẫn. Động lực vận chuyển nước trong mạch xylem của thân là do 2 lực liên kết hydro của nước tạo ra: lực liên kết giữa các phân tử nước và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch theo Campbell 2002.

Thí nghiệm của J. S. Enslin đã chứng minh khả năng nâng cột chất lỏng lên độ cao vượt quá áp suất thủy tĩnh 1 atm nhờ sự liên kết phân tử nước. Tác giả nén thạch cao để phồng nổi ống thủy tinh dài để nước đã đun sôi vào ống và nâng vào chậu thủy ngân.



Hình 8. Tác dụng của sức kết hợp nước



Hình II.9. Bào tử nang dương xỉ
1. Vòng uốn cong 2. Vòng duỗi ra.
3. Bào tử nang bão hòa nước.
4. Bào tử nang cuộn lại vì khô nước

nh

1 = vòng uốn cong; 2 = vòng duỗi ra

3 = bào tử nang bão hòa nước

4 = bào tử nang cuộn lại vì khô nước

Sau một thí nghiệm cột thủy ngân dâng lên 760mm. Renner 1911 thấy: khi cắt bỏ thân lá có ảnh hưởng tích cực đến độ xâm nhập của nước vào cây. Thí nghiệm của Renner và Ursprung Thủy iễn với bào tử nang dương xỉ cho thấy sự kết hợp giữa tia nước trong phần tử nước bé đạt tới những giá trị số rất lớn.

Ta biết rằng, phía ngoài bào tử nang dương xỉ có một lớp tế bào chất vách dày 3 mặt và chứa đầy nước. Các tế bào này liên kết với các bào tử chính thể tích tế bào giảm bớt tách khỏi vách tế bào, hệ thống tế bào duy trì liên hệ với tác động của động cơ trên và động cơ dưới hoàn toàn đủ để đảm bảo sự di chuyển nước trong mạch tới đỉnh ngọn các cây cao nhất.

vận chuyển

Hiệu nước vận chuyển trong hệ thống dẫn thì lực cản trở sự vận chuyển của nước không những là lực ma sát của dòng chảy qua hệ thống vận chuyển mà còn cả trọng lực của nước khi nó lên cao khỏi mặt đất. Do vậy mà lực cản sự dẫn nước trong mạch bao gồm lực tĩnh do trọng lực cột nước và lực động do lực ma sát trong quá

trình vận động của nước trong mạch. Vì vậy, nước muốn vận chuyển trong mạch xylem thì thể nước của lá phải thắng được hai lực cản trở đó. Các động lực giúp dòng nước trong hệ mạch thắng được hai lực cản trên là:

- **Áp suất rễ**: do quá trình trao đổi chất của rễ, đặc biệt là quá trình hô hấp rễ, sẽ phát sinh một áp lực đẩy nước đi lên cao gọi là áp suất rễ. Đây là sự vận chuyển nước tích cực cần năng lượng. Do vậy, mọi tác nhân ức chế hoạt động sống của rễ, ức chế hô hấp của rễ đều ảnh hưởng đến sự vận chuyển nước trong cây. Ví dụ: khi cây gặp ngập, thiếu oxy cho rễ hô hấp, hoặc chất độc đối với rễ, ... Đó hai hiện tượng minh chứng cho sự tổng tại áp suất rễ là hiện tượng chảy nhựa và hiện tượng giọt.
- **Sức kéo của sự thoát hơi nước**: khi độ ẩm không khí thấp 100% thì sức hút nước của không khí tăng lên, có thể đến hàng trăm atm. Sự chênh lệch về sức hút nước khá lớn giữa không khí và bề mặt lá dẫn đến làm cho lá xảy ra quá trình thoát hơi nước rất mạnh. Các tế bào của lá thiếu bảo vệ và hút nước của các tế bào ở dưới. Như vậy mà phát sinh một lực hút từ bề mặt lá do bay hơi nước. Việc loại trừ các phần tử nước tận cùng của cột nước trong xylem làm cho cột nước đẩy đi lên để thay thế. Sự thoát hơi nước ở lá diễn ra liên tục và do đó mà sức kéo của thoát hơi nước cũng liên tục. Sức kéo của quá trình thoát hơi nước phụ thuộc vào cường độ thoát hơi nước ở lá mà cường độ thoát hơi nước của lá thì phụ thuộc rất nhiều vào biến đổi của điều kiện ngoại cảnh như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm không khí, ...
- **Động lực hỗ trợ khác**: các mao quan nước trong mạch dẫn tạo nên các sợi nước rất mỏng manh. Các sợi nước này có đầu trên bị kéo một lực rất căng do thoát hơi nước nhưng các sợi nước mỏng manh này không hề bị đứt đoạn tạo nên các bọt khí làm tắc nghẽn mạch. Đó được điều đó là do có hai lực hỗ trợ: lực liên kết giữa các phần tử nước lực nội tụ và lực bám giữa các phần tử nước với thành mạch dẫn. Đồng thời giữa các phần tử nước tồn tại lực liên kết hydro. Tuy đây là lực liên kết yếu nhưng các phần tử nước đã tạo thành một chuỗi liên tục kéo theo nhau đi lên cao.

4. **Ảnh hưởng của môi trường sống đến quá trình vận chuyển nước và chất dinh dưỡng**

- Tưới nước để tăng cường hoạt động sinh lý của cây nước là môi trường và là chất tham gia phản ứng.

- Tưới nước và rễ nước nhằm cải tạo điều kiện sống của thực vật, nhằm tăng khả năng giữ nước, giữ nhiệt độ và điều hòa không khí trong đất.

- Tưới nước và rễ nước nhằm khống chế quá trình sinh trưởng của cây, điều tiết mối quan hệ giữa các bộ phận nhằm đạt đến kết cấu hợp lý quần thể cây trồng.

ho nên, cung cấp nước cho cây theo nhu cầu sinh lý của chúng là hợp lý nhất. Vậy thì tưới nước vào lúc nào là tốt nhất? Tưới trong suốt quá trình sống của cây. Hưng thiếu nước thì gây tác hại nặng nhất là thiếu hụt nước. Đối với cây hoa thảo thường bắt đầu từ lúc đẻ nhánh đến trổ bông và từ khi ngâm sạ đến cuối chín sạ. Nói chung, trong nhiều cây trồng thiếu hụt nước ở vào giai đoạn ra hoa.

Về liều lượng tưới và số lần tưới thì tùy theo yêu cầu về nước của từng cây, tùy theo thành phần cơ giới và hóa tính của đất. Ví dụ đất cát thì cần tưới nhiều lần, đất mặn thì lượng nước tưới vào không phải chỉ để cho cây hút mà cần phải tưới lượng nước nhiều hơn so với yêu cầu của cây vì cần số nước để rửa mặn nữa.

Về phương pháp tưới thì có nhiều cách: tưới ngập như ruộng lúa nước chôn hạn, tưới theo rãnh đối với các cây rau màu, tưới mưa như tạo tưới phun đối với những vùng đất có nền đáy rãnh không giữ được nước, ví dụ như vùng đất đỏ bazal – nơi trồng tiêu ở vùng Tân Mỹ, Quảng Trị.

Số lần tưới cây làm thế nào để tưới nước cho cây đúng lúc nhất?

Ó tác giả đề nghị tưới theo độ ẩm của lớp đất có rễ cây phân bố Ryzhev, Icolaiiev, v.v... Một số tác giả khác đề ra cách xác định nhu cầu tưới nước theo biến đổi hình thái bên ngoài của cây như thay đổi màu sắc lá và thân.

Thực nghiệm trên đồng ruộng đã chứng minh rằng việc chôn đoán diễn biến nước theo các chỉ tiêu sinh lý như độ mở khí khổng, sức hút tế bào, nồng độ dịch bào, áp suất thẩm thấu là khách quan nhất.

Hàng ta đều biết rằng, trong các biện pháp kỹ thuật nâng cao sản lượng cây trồng, nước được nêu là một trong những biện pháp hàng đầu.

Trong đời sống của thực vật ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau thì có những yêu cầu về nước rất khác nhau. Nguyên nhân chủ yếu là:

- Diện tích thoát hơi nước của thực vật trong các thời kỳ sinh trưởng có khác nhau. Cây non, diện tích lá nhỏ, sự thoát hơi nước ít, cây trưởng thành thoát hơi nước nhiều hơn.
- Hoạt động sinh lý của thực vật trong chu kỳ sống của nó mà yêu cầu của nó đối với nước nhiều ít khác nhau. Thời kỳ làm đòng, yêu cầu nước lớn: 25-30% tổng lượng nước trong suốt thời gian sinh trưởng.

Điều kiện ngoại cảnh chủ yếu là nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm ảnh hưởng đến quá trình thoát hơi nước. Các sở xác định nhu cầu nước của cây:

- Nhu cầu nước của cây trồng là lượng nước cây trồng đó cần tổng số và từng thời kỳ để tạo nên một năng suất tối ưu. Chính vì vậy mà nhu cầu nước thay đổi rất nhiều đối với từng loại cây trồng và các giai đoạn khác nhau.
- Hiện tại có thể đo được cường độ thoát hơi nước của cây để tính được lượng nước tổng số và từng giai đoạn của cây trồng vì trên 99% lượng nước hút vào đều bay hơi đi. Mặt khác, chính ta cần xác định cường độ thoát hơi nước trong từng giai đoạn và trong suốt đời sống của cây trồng. Đây chính là nhu cầu nước của cây và từ đó dựa trên nhu cầu nước của cây trồng mà ta tính được tổng lượng nước cần tưới trên một đơn vị diện tích gieo trồng của một cây trồng nào đó.

t

Tùy theo từng loại cây trồng mà ta cần xác định phương pháp tưới thích hợp nhất. Các phương pháp tưới phổ biến hiện nay là:

- Phương pháp tưới ngập, tưới tràn thường được áp dụng với các cây trồng cần nhiều nước và chủ động về thủy lợi, như cây lúa, rau muống nước,...
- Phương pháp tưới rãnh thường được sử dụng tưới các loại cây rau màu.
- Phương pháp tưới phun mưa, phun sương thường sử dụng với các loại rau, hoa và một số cây trồng khác khi có điều kiện về thiết bị tưới.
- Phương pháp tưới nhỏ giọt thường sử dụng với các vùng thiếu nước cho các cây công nghiệp, cây ăn quả. Đây là phương pháp tiết kiệm nước và có thể kết hợp để tưới bón phân đạm hoặc phân bón.

Tùy theo từng loại cây trồng khác nhau, các điều kiện cung cấp nước và thiết bị tưới và tùy theo giai đoạn sinh trưởng mà chọn ra phương pháp tưới hợp lý.

vài lá 3 -5 lá , dùng cốc thủy tinh ở đáy có 1 để g n đ a thủy tinh g n bông để p lên các c y non. Sau một th i gian nhất định ta thấy trên đ nh các lá non xuất hiện các giọt nước, đó là hiện tượng giọt. Ghi nhận và tiếp tục dùng bông g n trên đ a thủy tinh lau khô nh ng giọt nước đó rồi tiếp tục theo dõi th i gian hình thành các giọt nước mới. n thực hiện việc làm này từ 2 – 3 l n, thu nhận kết quả về th i gian xuất hiện giọt. ấy giá trị trung bình của các l n nh c lại và đó chính là kết quả của thí nghiệm. ó thể xác định hiện tượng giọt ở các điều kiện xung quanh khác nhau như:

- ặt thí nghiệm ở nhiệt độ cao từ $37 - 40^{\circ}$ sẽ thấy hiện tượng giọt xảy ra nhanh h n thí nghiệm đặt ở nhiệt độ thấp từ $4 - 10^{\circ}\text{C}$.
- ặt thí nghiệm trong điều kiện thay đ i áp suất th m thấu xung quanh môi trư ng r , b ng cách tưới vào đất dung dịch a l 10%, g y độc r b ng uS₄ 1% hay làm giảm độ m xung quanh lá. hi đó hiện tượng giọt xảy ra chậm đi rõ rệt. **M tả t trả ờ ả t âu v rút r t u** a. Hiện tượng giọt xảy ra ở c y trồng có ý nghĩa như thế nào?

b. Giải thích kết quả thu được từ thí nghiệm trên?

c. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

í Qu ọ u u t v t t

- u thực vật: c y thí nghiệm cà chua, b u bí, rau dền, ớt ngọt,... có đư ng kính khoảng 7 – 8mm.
- Hóa chất: Vazelin.
- ụng cụ: pipet 2 ml hay ống thủy tinh có đư ng kính 7 – 8mm, ống thủy tinh uốn cong, dao lam, d y cao su có đư ng kính 7 – 8mm.

s t

R c y đóng vai tr là động c h t nước phía dưới, tạo ra s c h t nước chủ động và đ y nước vào hệ thống mạch d n. hính vì vậy, khi c t ngang th n c y sát mặt đất sẽ thấy nước do r c y h t và đ y lên và đọng lại trên bề mặt lát c t. ó là hiện tượng r nhựa.

t t

y thí nghiệm cà chua, khoai t y, rau dền, ớt ngọt,... được trồng trong chậu gieo hạt trước khi thực hành bài này có đư ng kính th n từ 7 – 8mm. ùng dao lam c t b th n c y cách c r khoảng 3cm sát mặt đất . Sau đó dùng vazelin bôi quanh đoạn gốc ch ý không để vazelin dính vào vết c t , tiếp theo lồng ống cao su vào gốc c y,

đ u ống cao su c n lại lồng vào pipet hoặc ống thủy tinh đ có ít nước bên trong. Sau đó, ta tiếp tục tư í nước vào vào gốc c y, sau một th i gian nhất định ta thấy mực nước trong ống thủy tinh hoặc pipet d ng lên do sự r nhựa g y ra. hựa r ra thoát kh i ch c t và d ng lên theo pipet hoặc ống thủy tinh làm cho thể tích dung dịch trong đó tăng lên.

Ta có thể thu r nhựa đó b ng cách thay ống thủy tinh th ng b ng ống thủy tinh cong và cuối ống thủy tinh cong ta đặt 1 ống nghiệm để r nhựa.

M tả t trả ờ ả t âu v rút r t u a. Hiện tượng r nhựa xảy ra ở c y trồng có ý nghĩa như thế nào?

b. Giải thích kết quả thu được từ thí nghiệm trên?

c. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

3 í 3 uy ọi qu u u t
v t t

- u thực vật: ành c y thu hải đư ng , lá c t r i hoặc cành hoa tr ng hoa huệ, lay n,...
- Hóa chất: dung dịch màu dung dịch eozin, phucsin 1% , vazelin hay sáp l ng.
- ụng cụ: cốc hoặc bình thủy tinh, dao bén
- Thiết bị: ính hiển vi và phụ kiện kèm theo s t

hi c m cành c y vào dung dịch màu, nước được vận chuyển qua mạch g lên trên vận chuyển xa làm cho mạch g có màu, nếu để một th i gian dài vài gi thì màu của dung dịch biểu hiện tại các cánh hoa. ếu bít đư ng vận chuyển nước thì cành c y hay hoa sẽ héo và chết.

t t m cành lá hay hoa tr ng vào bình đựng nước màu eozin hay phucsin 1% . Qua vài gi , c t một số lát m ng ở nh ng ph n khác nhau của cành, lá, cuống hoa. Sau đó, làm tiêu bản các lát c t đó để quan sát trên kính hiển vi ta sẽ thấy ph n mạch g nhuộm màu dung dịch.

ếu dùng hoa màu tr ng để thực hiện thí nghiệm này sẽ d dàng ph n biệt nh ng g n nh có màu của dung dịch h t vào với màu tr ng của ph n không nhuộm . ếu dùng cành thu hải đư ng trong suốt để thí nghiệm, có thể nhìn thấy được sự vận chuyển của chất màu theo mạch d n đến g n nh của lá, tại đó màu tụ lại c n nước thì bay h i. hi nh ng ch c t của cành c y vào sáp l ng hay vazelin, sau đó c m cành c y vào lọ

đựng dung dịch màu, sau một thời gian nhất định thì cành cây sẽ bị héo. Sau đó, dùng dao cắt lát mỏng ở các phần khác nhau của cành cây và làm tiêu bản, quan sát dưới kính hiển vi sẽ không thấy có sự nhuộm màu.

M tả t trả ờ ả t ầu v rút r t u a. nguyên lý

nước vận chuyển trong mạch gỗ là gì?

b. Giải thích kết quả thu được từ thí nghiệm trên?

c. mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bảng bài tự luận trình thí nghiệm.

4 í 4 Qu í u u t

v t t

- u thực vật: lá thái lát tía hoặc lá thái lát xanh hoặc lát tía.
- Hóa chất: dung dịch glycerin 5% và 15%, nước cất
- ụng cụ: đĩa thủy tinh, dao lam, kim mũi mác, giấy thấm, khăn lau, lamên và lam kính
- Thiết bị: kính hiển vi

s t

Sự đóng mở của khí khổng phụ thuộc vào độ no nước của tế bào hình hạt đậu. Sử dụng dung dịch glycerin để làm thay đổi độ no nước của tế bào do đó gây ra sự đóng mở của khí khổng **t t**

Sử dụng dao lam và kim mũi mác bóc biểu bì lá thái lát đặt lên lam kính, sau đó nhỏ 1 giọt glycerin 5% và đặt lam kính lại. Quan sát ngay bên kính hiển vi. Trước tiên thấy có hiện tượng co nguyên sinh ở tế bào khí khổng và tế bào biểu bì quanh khí khổng do mất nước, khí khổng đóng lại.

Sau 5 – 15 phút, glycerin đã thấm qua màng sinh chất vào trong dịch bào làm tăng áp suất thẩm thấu của tế bào, do đó nước lại được hút vào gây hiện tượng phản co nguyên sinh, khí khổng được mở ra.

Để khí khổng mở to hơn, ta thêm nước vào một bên lamên và bên kia dùng giấy thấm hút glycerin, nước càng xâm nhập nhiều vào tế bào, khí khổng càng mở to hơn.

Để quan sát được khí khổng mở, muốn xem khí khổng đóng lại, ta nhỏ glycerin 15% vào một bên lamên và bên kia dùng giấy thấm để hút hết nước, lúc đó khí khổng đóng lại.

M tả t trả ờ ả t âu v rút r t u

- a. Vẽ hình trạng thái đóng và mở của khí kh ng quan sát được trên kính hiển vi?
- b. Giải thích nguyên nh n g y đóng mở khí kh ng và quy luật vận động của khí kh ng trong ngày?
- c. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

Ụ

Ơ

1. Vai tr của nước đối với đ i sống thực vật? ấy ví dụ minh họa?
2. Trình bày và ph n tích sự h t nước của r trong đất và lực cản của quá trình h t nước?
3. h n tích nh ng tác động của các nh n tố ngoại cảnh đến sự h t nước của r ? Hạn sinh lý và biện pháp kh c phục?
4. Trình bày và ph n tích cấu tr c của hệ thống vận chuyển nước trong c y và các động lực chi phối d ng nước đi trong c y? Tại sao nước có thể đi lên đ nh c y rất cao mà không bị ng t qu ng?
5. So sánh sự khác nhau c bản gi a con đư ng vận chuyển nước xa và vận chuyển nước g n?
6. Trình bày và ph n tích tốc độ vận chuyển nước trong c y? Vận dụng vào sản xuất thực nghiệm?
7. ục đích của tưới nước hợp lý là gì? h n tích nh ng c sở sinh lý xác định nhu c u nước của c y?
8. h ng phư ng pháp tưới hợp lý cho c y trồng? iên hệ các phư ng pháp tưới với các đặc tính chịu hạn và ngập ng của c y trồng?

Ở Ơ

ước sẽ đi từ dung dịch đất qua hệ thống lông hút của tế bào rễ rồi đi qua một lớp tế bào sống để đi vào mạch dẫn của rễ. Sự xâm nhập của nước vào rễ được quyết định bởi sự phát triển và phân bố của bộ rễ, đặc biệt là hệ thống lông hút cũng như các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ dung dịch đất và hàm lượng oxy trong đất. Khi các yếu tố ngoại cảnh đó quá bất lợi thì rễ không hút được nước dẫn đến mất cân bằng nước trong cây nên gây nên hiện tượng hạn sinh lý. Muốn khắc phục hiện tượng hạn sinh lý thì phải tác động vào nguyên nhân gây ra hạn sinh lý bằng nhiều biện pháp khác nhau xem chương 6

Sự vận chuyển nước trong cây từ rễ đến lá bao gồm sự vận chuyển nước trong các tế bào sống không có cấu trúc chuyên hóa cho vận chuyển nước và sự vận chuyển nước xa trong hệ thống mạch dẫn có cấu trúc chuyên hóa gồm các quản bào và các ống mạch gỗ, trong đó hệ thống mạch gỗ hoàn hảo và tiến hóa hơn. Động lực để cho cột nước đi lên cao chính là nhớt động lực chủ động do quá trình hô hấp của rễ cây và quan trọng hơn là nhớt vào sức kéo của quá trình thoát hơi nước ở bề mặt lá, đồng kết hợp với lực liên kết nội tụ giữa các phân tử nước liên kết hydro. Hệ thống dẫn nước là cấu trúc hoàn hảo tạo nên các mao quản thông suốt từ rễ đến lá làm cho dòng nước đi trong cây không có lực cản lớn. Trên 99% lượng nước cây hút vào ra được thoát ra ngoài không khí qua bề mặt lá. Tuy nhiên, đây là

một quá trình sinh lý rất quan trọng nên thực vật buộc phải tiến hành. Sự thoát hơi nước là một quá trình mang bản chất vật lý như quá trình bay hơi nước qua mặt thoáng và tuân theo công bay hơi vật lý của Dalton; nhưng nó được điều chỉnh bằng các quy luật sinh học thông qua hệ thống khí khổng của lá. Sự thoát hơi nước phụ thuộc vào số lượng, kích thước, sự phân bố, cấu tạo của khí khổng, đặc biệt là sự đóng mở của khí khổng.

Sự cân bằng nước trong cây được biểu thị bằng tỷ lệ giữa lượng nước thoát đi/lượng nước hút vào. Tỷ lệ này xấp xỉ bằng 1, tương ứng với trạng thái cân bằng nước của cây, khi đó các tế bào giãn nở hấp thụ nước và cây thuận lợi cho hoạt động sinh lý và sinh trưởng, phát triển. Nếu tỷ lệ trên lớn hơn 1 thì cây mất cân bằng nước, thể hiện bằng biểu hiện là hình thái héo. Sự héo của cây là do cây mất cân bằng nước và có 2 mức độ: héo tạm thời và héo lâu dài. Héo có tác hại rất lớn đến các hoạt động sinh lý, quá trình sinh trưởng và hình thành năng suất kinh tế của cây trồng, vì vậy cần hạn chế tối đa hiện tượng héo đối với cây trồng. Hiểu biết về sinh lý quá trình trao đổi nước của cây giúp ta đề xuất biện pháp tưới nước hợp lý cho cây trồng. Tưới nước hợp lý là phải dựa trên yêu cầu sinh lý của từng loại cây trồng. Phải xác định được nhu cầu nước của cây trồng, thời điểm tưới nước thích hợp nhất và chọn phương pháp tưới hợp lý cho từng loại cây trồng. Thực hiện một chế độ tưới nước hợp lý cho cây trồng sẽ thỏa mãn nhu cầu nước của cây trồng, tiết kiệm được nước và tăng năng suất của cây trồng.

Q10' 3

Q

Mã 010' 7-03

u

Quang hợp là quá trình biến đổi quang năng thành hóa năng của thế giới thực vật. Nó có ý nghĩa quyết định cho sự sống của mọi sinh vật và con người. Với ngành sản xuất nông nghiệp quang hợp quyết định 90 – 95% năng suất cây trồng.

êu

- Trình bày được vai trò của quá trình quang hợp, nêu được cấu trúc của cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp.
- Phân tích được bản chất của quá trình quang hợp.
- Thực hiện được các biện pháp tăng cường quang hợp cho cây.

ộ du í

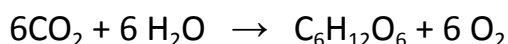
u ề Qu qu

t v t

Quang hợp là một quá trình t ng hợp các hợp chất h u c nh năng lượng ánh sáng mặt tr i, là quá trình trong đó năng lượng của ánh sáng mặt tr i do các s c tổ của c y hấp thụ được chuyển hóa và tích l y ở dạng năng lượng hóa học trong các hợp chất h u c .

Quang hợp ch thực hiện được ở nh ng ph n xanh của c y, trước hết là ở lá cây.

hư ng trình t ng quát của quá trình quang hợp là:



hản ng trên cho th y trong quá trình quang hợp các hợp chất h u c được hình thành từ các hợp chất vô c₂ và H₂O

Sản ph m khác của quang hợp là₂ tự do, là một nguyên tố rất c n thiết cho sự sống trên trái đất.

1.2. Vai tr qu tr qu v t v t v t

Quang hợp là quá trình sinh lý trung t m của thực vật, có ý nghĩa quan trọng về nhiều mặt.

- Trước hết quang hợp có vai tr quan trọng đến các hoạt động sống của thực vật. Quang hợp chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học dự tr trong c thể. h hô hấp năng lượng hoá học được chuyển hoá thành T cung cấp cho mọi hoạt động sống của c thể. Quang hợp t ng hợp các chất h u c để x y dựng nên cấu tr c c thể và làm nguyên liệu cho các hoạt động sống xảy ra trong c thể.

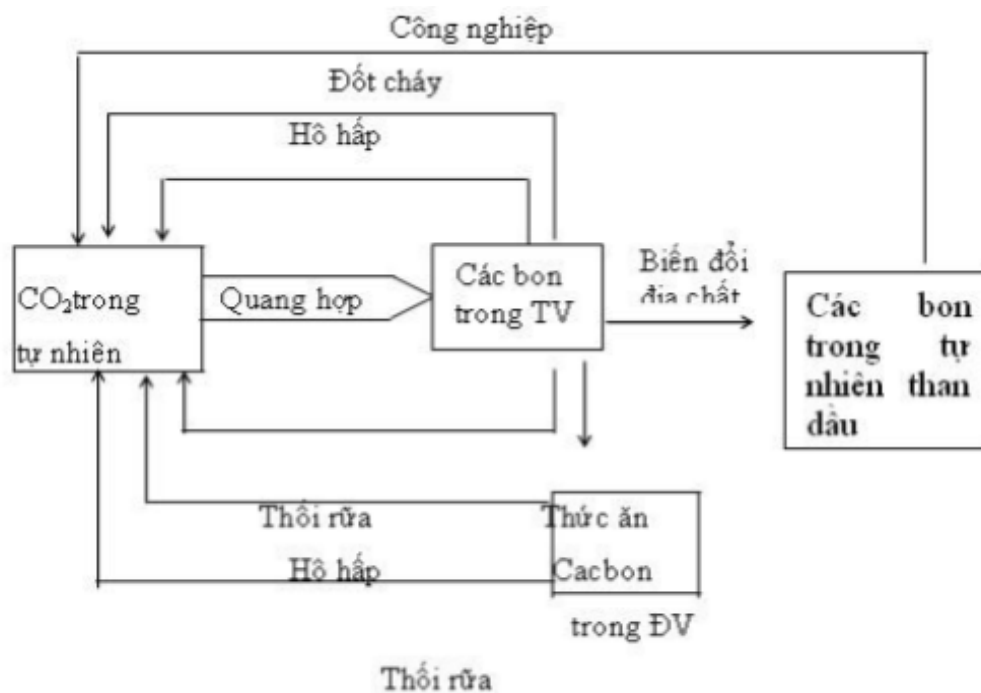
- Quang hợp c n là quá trình có ý nghĩa quyết định sự tồn tại của sinh giới.

h có quang hợp, thực vật trở thành sinh vật sản xuất. Sự tồn tại của sinh vật sản xuất quyết định sự tồn tại của sinh vật tiêu thụ

- ối với con ngư i, quang hợp c n có ý nghĩa quan trọng đặc biệt, quang hợp cung cấp nguyên liệu, nhiên liệu, lư ng thực, thực ph m, dược ph m cho nhu c u của con ngư i.

- Quang hợp c n có ý nghĩa lớn lao với môi trư ng. h có quang hợp mà tỷ lệ O₂/O₂ của trái đất n định, nh đó sự sống được duy trì. ếu không có quang hợp sử dụng₂ thì lượng₂ kh ng lồ được thải ra hàng ngày qua các hoạt động sống của

sinh vật hô hấp, thải ra do hoạt động của các ngành công nghiệp, do đốt cháy ... sẽ làm cho lượng CO_2 tăng cao, lượng O_2 giảm sút đến mức sự sống bị diệt vong. Ngoài ra lượng CO_2 tăng cao còn gây nên nhiều thảm họa về môi trường khác.



Hình 1. Vai trò quang hợp trong tự nhiên

u bộ y qu

- **qu qu** quan làm nhiệm vụ quang hợp ở thực vật chủ yếu là lá. Các phần khác

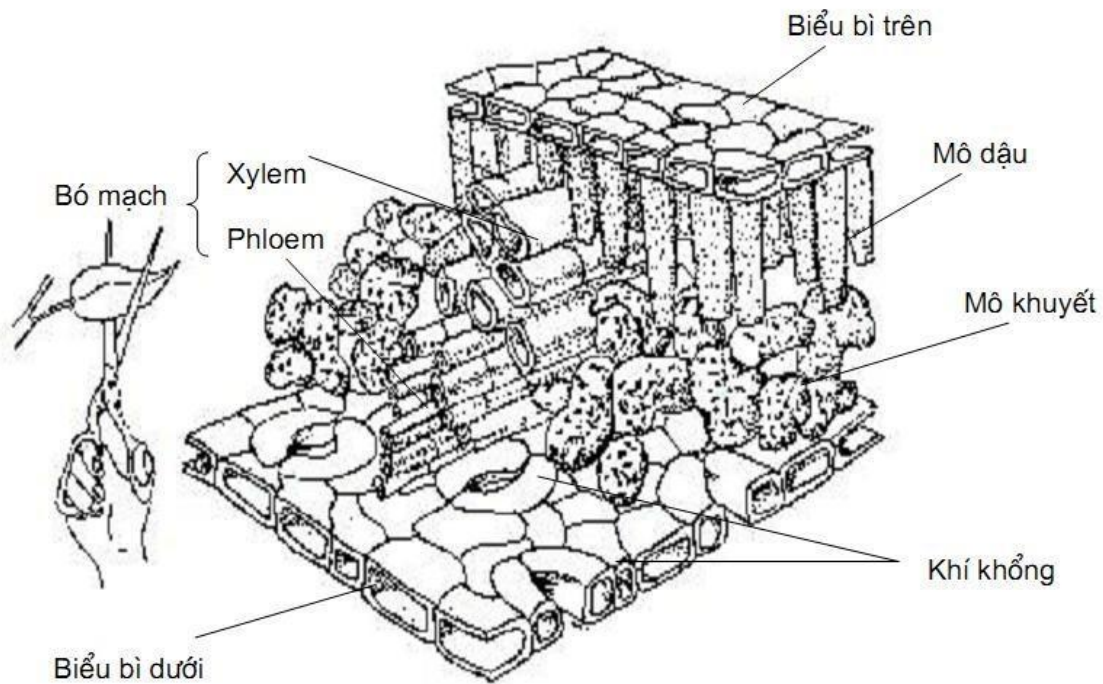
như hoa lá cây xanh, bẹ lá, phần xanh của thân cây... cũng đều có khả năng quang hợp. Nó có những đặc điểm đặc biệt về hình thái và giải phẫu thích hợp với chức năng quang hợp:

- Về hình dạng: lá thường có dạng bản, mang đặc tính hướng quang ngang, có khả năng vận động sao cho mặt lá vuông góc với tia sáng mặt trời để nhận được nhiều nhất năng lượng ánh sáng mặt trời.

- Về giải phẫu: dưới lớp biểu bì trên của lá là lớp tế bào mô dậu dày chứa nhiều lục lạp. Các tế bào mô dậu được xếp khít với nhau theo từng lớp nhằm hấp thụ được nhiều năng lượng ánh sáng mặt trời. Đây là lớp mô đồng hóa của lá, sát với lớp mô đồng hóa là lớp mô khuyết, có các khoảng trống gian bào lớn nên chứa CO_2

cung cấp cho quá trình quang hợp. Trong lá còn có mạng lưới mạch dẫn chuyên chở làm nhiệm vụ dẫn nước và muối khoáng cho hoạt động quang hợp, cũng như vận chuyển các sản phẩm quang hợp đến các cơ quan khác. Ngoài cùng là hệ thống dày đặc các khí khổng ở mặt trên và mặt dưới của lá, giúp cho CO_2 , O_2 và H_2O đi vào và đi ra khỏi lá dễ dàng. Diện tích khí khổng chỉ chiếm 1% tổng diện tích của lá nhưng hàm lượng nước qua khí khổng rất nhanh.

Ví dụ: 1cm^2 bề mặt lá thu hút hấp thu $0,07\text{ cm}^3\text{CO}_2/\text{h}$ trong khi cùng diện tích như vậy của dung dịch kiềm chỉ hấp thu $0,15\text{ cm}^3\text{CO}_2/\text{h}$



2.2.1. Hình thái lục lạp.

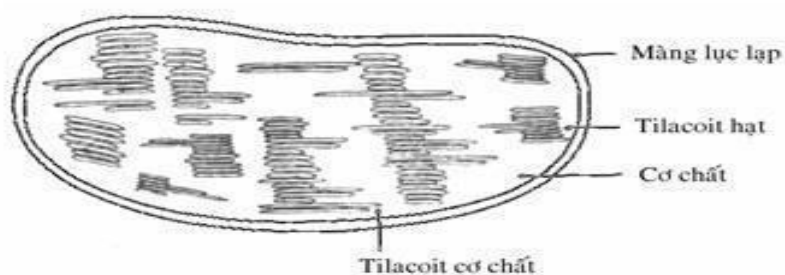
Lục lạp là một bào quan lớn trong tế bào. Lục lạp thực vật có dạng hình bầu dục với chiều dài $4-6\text{ }\mu\text{m}$, chiều rộng khoảng $2-3\text{ }\mu\text{m}$.

Số lượng lục lạp trong tế bào thay đổi tùy loại cây, tùy trạng thái sinh lý của cây, tùy môi trường sống. Trong mỗi tế bào có khoảng 20-100 lục lạp. Tế bào đang quang hợp mạnh số lượng có thể nhiều hơn. Lục lạp có khả năng tự di chuyển vị trí, chiều quay trong tế bào để có thể bảo vệ lục lạp khi gặp ánh sáng quá mạnh, đồng thời có thể tăng khả năng hấp thụ ánh sáng khi ánh sáng yếu. Khi ánh sáng mạnh, lục lạp quay hướng song song với chiều các tia sáng làm giảm tiết diện tiếp xúc với ánh sáng nên lục lạp được bảo vệ. Ngược lại, khi ánh sáng có cường độ thấp, lục lạp quay

vuông góc với chiều các tia sáng làm tăng diện tích tiếp xúc với ánh sáng, tận dụng được nhiều ánh sáng cho quang hợp.

2.2.2. Cấu trúc lục lạp.

Màng bọc lục lạp là lớp màng kép gồm hai màng cách nhau bởi lớp dịch đệm. Bên trong màng là chất của lục lạp. Thành phần hoá học của chất lục lạp chủ yếu là protein, lipid, glucit và các sản phẩm khác của quá trình quang hợp. Chất lục lạp không đồng nhất mà có các lamella nằm vào trong đó. Có loại lamella riêng rẽ từng chiếc trong chất, đó là Thylacoit chất. Nhiều lục lạp các lamella thường xếp chồng lên nhau tạo thành các hạt grana, đó là các thylacoit hạt.



Hình 3. Cấu trúc lục lạp

Lamella là màng quang hợp, nơi diễn ra các hoạt động của pha sáng quang hợp. Lamella được cấu tạo nên từ loại lớp màng kép, mỗi màng có chiều dày khoảng 10-30nm. Giữa hai lớp màng là lớp dịch đệm dày 100nm. Trên mỗi màng kép ngoài protein và lipid còn có các loại sắc tố, hệ vận chuyển điện tử các enzym ... sắp xếp theo trật tự xác định phù hợp với chức năng quang hợp.

Sự sắp xếp của các thành phần trong diễn viên quang hợp phù hợp với quá trình photophoryl hoá được tiến hành tại đây.

1.2.2. Cấu trúc và chức năng của lục lạp

Trong lục lạp có 3 nhóm sắc tố chính là chlorophyll, carotenoid và phycobilin. Thực vật bậc cao có chlorophyll, carotenoid, còn ở thực vật bậc thấp thêm nhóm phycobilin.

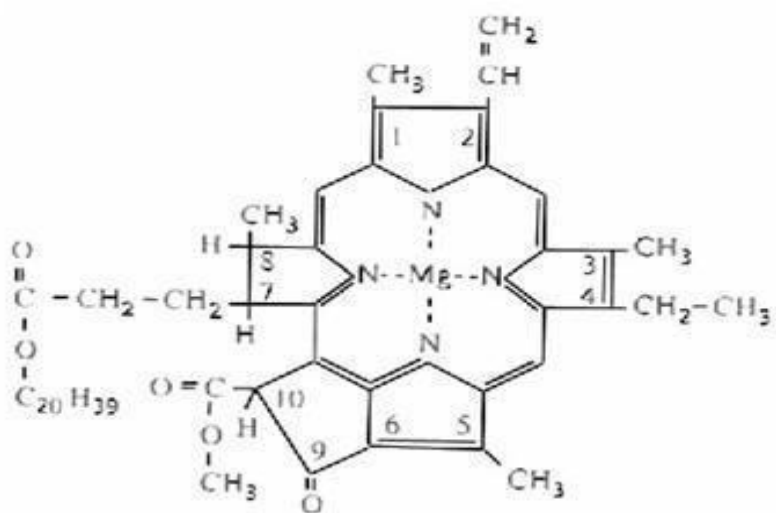
- Chlorophyll. Năm 1913 Winstater đã xác định được cấu tạo của phân tử chlorophyll. Cấu trúc cơ bản của chlorophyll là nhân porphyrin. Nhân porphyrin do 4 vòng pyrrol nối với nhau bằng các cầu metyl tạo thành vòng khép kín. Giữa nhân có nguyên tử magiê tạo nên cấu trúc dạng hem. Bên cạnh các vòng pyrrol còn có vòng phụ thứ 5. Điều đặc biệt quan trọng là trên nhân porphyrin hình thành 10 nối đôi cách nhau bởi của hoạt tính quang hoá của chlorophyll.

Từ nhân porphyrin có hai gốc rượu là metol (H_3OH) và fytol ($\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{OH}$) nối vào tại C_{10} và C_7 .

Chlorophyll là chất có hoạt tính hoá học cao, vừa có tính axit, vừa có tính kiềm. Đặc biệt chlorophyll có những tính chất lý học quan trọng giúp cho chức năng thực hiện chức năng trong quang hợp.

Tính chất lý học quan trọng nhất là chlorophyll có khả năng hấp thụ năng lượng ánh sáng chọn lọc. Quang phổ hấp thụ cực đại của chlorophyll vùng tia xanh (λ : 430-460 nm) và vùng ánh sáng đỏ (λ : 620-700 nm). Khả năng hấp thụ ánh sáng mạnh nên chlorophyll có hoạt tính quang hoá. Khi hấp thụ năng lượng từ các lượng tử ánh sáng, năng lượng của các lượng tử đó làm biến đổi cấu trúc của chlorophyll làm cho phân tử chlorophyll trở thành trạng thái giàu năng lượng – trạng thái kích động điện tử. Trạng thái đó phân tử chlorophyll thực hiện các phản ứng quang hoá tiếp theo.

Những tính chất trên nên chlorophyll là sắc tố có vai trò quan trọng trong quang hợp. Chlorophyll tiếp nhận năng lượng ánh sáng truyền năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện tử của chlorophyll để rồi biến đổi năng lượng điện tử thành năng lượng hoá học tích trữ trong T cung cấp cho quá trình tổng hợp chất hữu cơ.



Hình 2. Cấu tạo Chlorophyll. a

- carotenoid: carotenoid là nhóm sắc tố phụ tạo nên các loại màu sắc của thực vật xanh. Carotenoid gồm 2 nhóm có thành phần khác nhau: caroten và xantophyl.

+ caroten: có công thức tổng quát $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$.

+ Xantophyl: có công thức tổng quát $C_{40}H_nO_m$ trong

đó: $n = 52 \pm 58$; $m = 1 \pm 6$)

carotenoid có khả năng hấp thụ ánh sáng chọn lọc. Quang phổ hấp thụ cực đại của nhóm sắc tố này nằm ở khoảng 420-500nm. Như vậy nhóm này hấp thụ ánh sáng có bước sóng ngắn.

Carotenoid cũng có khả năng hấp thụ quang năng đó mà năng lượng ánh sáng do nhóm này hấp thụ có thể truyền sang cho chlorophyll để chuyển đến 2 tâm quang hợp.

Hàm năng chính của nhóm sắc tố này là hấp thụ năng lượng ánh sáng rồi truyền sang cho chlorophyll.

Một chức năng rất quan trọng khác của carotenoid là bảo vệ chlorophyll. Có thể xem carotenoid là cái lọc ánh sáng thu bớt năng lượng của các tia bức xạ có năng lượng lớn, như đó bảo vệ cho chlorophyll tránh bị phân hủy khi chịu tác động của các tia bức xạ có năng lượng lớn.

- Ficobilin: ficobilin là nhóm sắc tố phụ phổ biến ở thực vật bậc thấp. Ficobilin cũng có 2 nhóm khác nhau: Ficocyanin và Ficoerytrin.

Cấu trúc Ficobilin gồm 4 vòng pyrrol nối với nhau bằng các liên kết methyl tạo nên dạng mạch thẳng. Ficobilin hấp thụ ánh sáng ở vùng có bước sóng trung bình ($\lambda = 540-620 \text{ nm}$).

3. Quang hợp

Quang hợp

3.1.1. Đặc tính quang hoá của ánh sáng: Ánh sáng mặt trời là nguồn năng lượng vô tận cung cấp cho nhu cầu của quang hợp. Bản chất ánh sáng là những hạt lượng tử Foton mang năng lượng được truyền đi liên tục theo dạng sóng. Sóng ánh sáng có bước sóng rộng từ 100-100.000 nm, trong đó ánh sáng nhìn thấy được có bước sóng 380-700 nm. Ánh sáng vùng bước sóng này có bức xạ mạnh nhất và có ý nghĩa với quang hợp nên được gọi là vùng ánh sáng sinh lý.

Một tính chất rất quan trọng khác của ánh sáng là ánh sáng có khả năng gây ra những biến đổi lý hoá của các chất khi các chất hấp thụ được các Foton. Đó là tính chất quang hoá của ánh sáng. Các phân tử có hoạt tính quang hoá khi hấp thụ foton, toàn bộ năng lượng của foton sẽ truyền sang cho điện tử của phân tử đó làm cho điện tử giàu năng lượng hơn trạng thái bình thường. Trạng thái này của phân tử gọi

là trạng thái kích động điện tử. Trạng thái kích động điện tử, một điện tử của nguyên tử nhận thêm năng lượng của foton truyền cho nên giàu năng lượng hơn nên nó chuyển lên mức quỹ đạo cao hơn. Quỹ đạo mới này thuộc mức năng lượng của foton cung cấp. Việc chuyển một điện tử sang quỹ đạo mới gây ra sự phân bố lại điện tích trong toàn bộ nguyên tử làm cho nguyên tử trở thành trạng thái kích động và có khả năng phản ứng cao.

Nguyên tử ở trạng thái kích động điện tử không bền nó chỉ tồn tại trong thời gian ngắn. Từ trạng thái giàu năng lượng, năng lượng của điện tử nhanh chóng mất đi để quay lại trạng thái ban đầu. Năng lượng có thể mất đi ở nhiều dạng: - phát đi dưới dạng nhiệt.

- phát đi dưới dạng huỳnh quang.
- phát đi dưới dạng kích thích.
- phát đi dưới dạng hoá năng ...

3.1.2. Giai đoạn quang lý.

Quang lý là giai đoạn đầu tiên của pha sáng quang hợp. Trong giai đoạn này xảy ra những biến đổi về tính chất vật lý của phân tử sắc tố khi hấp thụ năng lượng ánh sáng. Giai đoạn này có hai hoạt động chính xảy ra là sự hấp thụ năng lượng của sắc tố và sự truyền năng lượng do các sắc tố hấp thụ được đến hai trung tâm quang hợp P_{700} và P_{680} . Kết quả của giai đoạn này là hai trung tâm quang hợp tiếp nhận được năng lượng ánh sáng để tham gia vào các phản ứng quang hoá.

3.1.2.1. Sự hấp thụ năng lượng ánh sáng của sắc tố.

Hấp thụ năng lượng của phân tử chlorophyll hấp thụ tia sáng có năng lượng lớn như tia xanh, điện tử của chlorophyll sẽ được nâng lên quỹ đạo cao hơn, đó là trạng thái singlet 2. Trạng thái singlet 2 tồn tại không bền, nó chỉ tồn tại 10^{-12} s rồi thải năng lượng để quay về trạng thái ban đầu hay năng lượng mất đi một ít để trở về mức trung gian – trạng thái singlet-1.

Hấp thụ năng lượng của phân tử chlorophyll hấp thụ tia đỏ điện tử của chlorophyll nhận năng lượng của foton để truyền cho trở nên giàu năng lượng và chuyển sang quỹ đạo có năng lượng lớn hơn quỹ đạo cơ sở, đó là trạng thái singlet-1 của chlorophyll. Trạng thái này tồn tại trong thời gian rất ngắn, khoảng 10^{-9} s. Năng lượng của điện tử thải ra để quay về quỹ đạo cơ sở. Điện tử có thể thải năng lượng ở nhiều dạng: năng lượng kích thích, năng lượng huỳnh quang, năng lượng nhiệt ... Năng lượng của điện tử ở trạng thái

singlet-1 của sắc tố có thể không mất đi hoàn toàn mà chỉ mất đi một ít để tồn tại ở trạng thái triplet.

Trạng thái triplet của chlorophyll tồn tại bền hơn 2 trạng thái singlet, với thời gian khoảng 10^{-3} s. Điện tử ở trạng thái này có khả năng tham gia vào các phản ứng quang hoá để thực hiện các giai đoạn tiếp theo của quang hợp.

Tóm lại: kết quả của giai đoạn hấp thụ ánh sáng của sắc tố là đã chuyển năng lượng ánh sáng $E_{h\nu}$ thành năng lượng của các electron của sắc tố (E_e).

3.1.2.2. Sự truyền năng lượng Trong lục lạp có nhiều loại sắc tố, mỗi loại sắc tố lại có rất nhiều phân tử. Khi có ánh sáng các sắc tố phân bố ở các vùng khác nhau có khả năng hấp thụ ánh sáng khác nhau. Đồng thời không phải mọi sắc tố khi nhận được năng lượng ánh sáng đều có thể thực hiện phản ứng quang hoá mà chỉ có các phân tử chlorophyll.

Hai tâm quang hợp P_{700} , P_{680} trực tiếp tiến hành các phản ứng quang hoá.

Ở đây vẫn có sự truyền năng lượng từ các sắc tố nhận được năng lượng sang các sắc tố khác và cuối cùng truyền năng lượng cho hai tâm quang hợp để thực hiện phản ứng quang hoá.

Có hai hình thức truyền năng lượng trong các sắc tố: truyền đồng thể và truyền dị thể.

- Truyền đồng thể là quá trình truyền năng lượng từ phân tử sắc tố giàu năng lượng sang phân tử sắc tố nghèo năng lượng trong cùng 1 loại sắc tố.
- Truyền dị thể là quá trình truyền năng lượng từ phân tử sắc tố giàu năng lượng sang phân tử sắc tố nghèo năng lượng. Sở dĩ của quá trình truyền năng lượng dị thể là hiện tượng huỳnh quang. Phân tử giàu năng lượng thải năng lượng ở dạng ánh sáng huỳnh quang và phân tử nghèo năng lượng sẽ hấp thụ năng lượng từ ánh sáng huỳnh quang đó. Chế độ dị thể chỉ xảy ra việc truyền năng lượng từ các sắc tố có cực đại hấp thụ ở bước sóng ngắn sang các sắc tố có cực đại hấp thụ ở bước sóng dài hơn. Như vậy mà năng lượng do các loại carotenoic, chlorophyll b, chlorophyll a hấp thụ được sẽ truyền đến cho P_{700} , P_{680} .

3.1.3. Giai đoạn quang hoá.

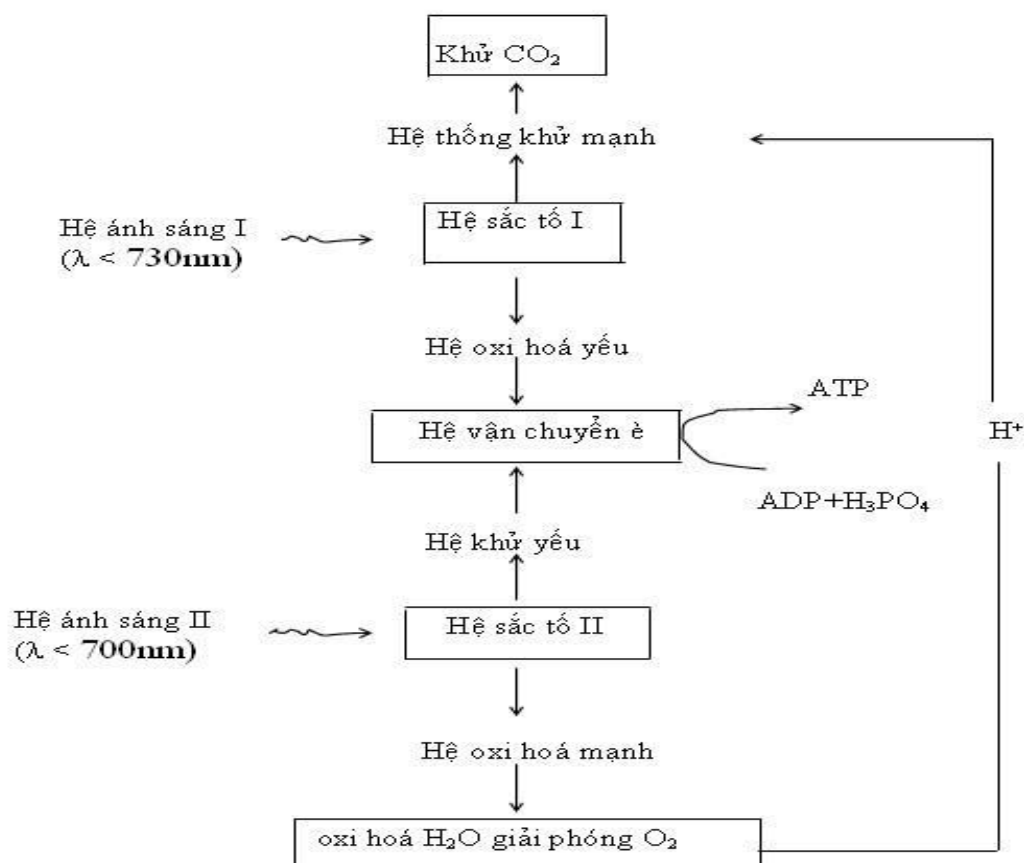
3.1.3.1. Quang hoá sơ cấp SI và SII.

Quang hoá là giai đoạn chuyển hoá năng lượng điện tử của các sắc tố thành năng lượng T. Quang hoá được thực hiện tại hai tâm quang hợp.

- T m quang hợp I: tham gia vào hoạt động của t m quang hợp I có hệ ánh sáng I, là nh ng ánh sáng có bước sóng dài $\lambda > 730\text{nm}$. Hệ s c tổ I gồm carotenoic, chlorophyll b, chlorophyll a-660, chlorophyll a-670, chlorophyll a-678, chlorophyll a-683, chlorophyll a-690 tham gia vào hoạt động hấp thụ năng lượng ánh sáng hệ I và truyền năng lượng đến t m quang hợp I chlorophyll-P₇₀₀. Từ P₇₀₀ thực hiện chu i vận chuyển ò quang hợp nh hệ quang hoá I để tạo T và NADPH₂. Hệ vận chuyển điện tử của t m quang hợp I gồm có một số chất oxi hoá, Ferredoxin, xytocrom b₆, xytocrom F.

- T m quang hợp II: tham gia vào t m quang hợp II có hệ ánh sáng II, là nh ng ánh sáng có bước sóng ngắn hơn hệ ánh sáng I $\lambda < 700\text{nm}$. Hệ s c tổ II gồm có xantophyll, chlorophyll b, chlorophyll a-680, chlorophyll a-660, chlorophyll a-670 ... tiếp nhận ánh sáng hệ II rồi truyền năng lượng cho t m quang hợp II P₆₈₀ hay P₆₉₀. Từ t m quang hợp II điện tử được truyền qua hệ quang hoá II là quinon, plastoquinon, xytocrom b₅₅₉ để sang t m quang hợp I P₇₀₀. ặc biệt tham gia vào hoạt động của t m quang hợp II có H₂ với sự quang ph n ly nước sẽ cung cấp H⁺ và ò cho quá trình photphoryl hoá và t ng hợp H₂.

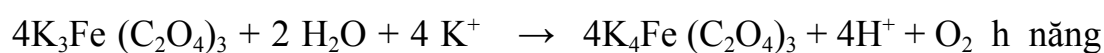
Qua hai hệ quang hoá xảy ra ở hai t m quang hợp có mối liên quan nhau qua quá trình quang ph n ly nước và photphoryl hoá không v ng. ối quan hệ gi a 2 t m quang hợp được thực hiện qua s đồ sau:



3.1.3.2. Quang phân ly nước.

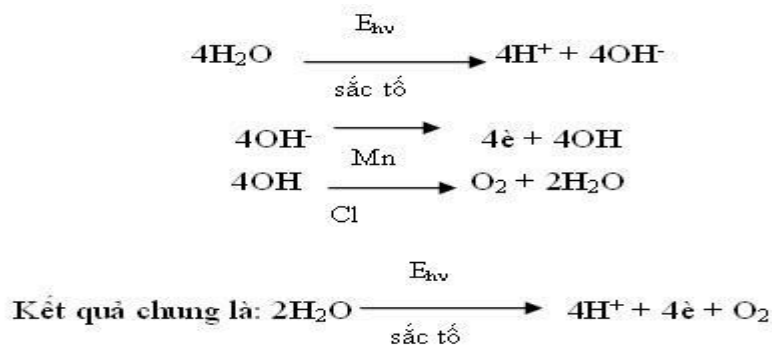
Quang phân ly nước là một quá trình rất quan trọng trong pha sáng quang hợp đã được Hill và cộng sự nghiên cứu từ năm 1937. Trong môi trường vô bào tác giả cho H₂, lục lạp tách rời, các chất oxi hoá như $\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, xytocrom C,

.... rồi chiếu sáng vào hỗn hợp đó. Phản ứng phân huỷ nước xảy ra theo phương trình sau phản ứng được gọi là phản ứng Hill.



hỗn hợp này được chiếu sáng, với sự tham gia của sắc tố và các chất oxy hoá, nước đã bị phân huỷ thành H⁺, e⁻ và O₂ chế quang phân ly

nước xảy ra qua nhiều phản ứng



Sản phẩm do quang phân ly nước là H^+ và O_2 thải ra môi trường, e^- thực hiện chuỗi vận chuyển điện tử quang hợp để tổng hợp T và H_2 , H^+ kết hợp với NADP^+ hình thành NADPH_2 .

Như vậy H_2 đóng vai trò chất cung cấp H^+ và e^- để tạo chất khử H_2 tham gia quá trình khử O_2 trong pha tối. Do vậy việc dùng H_2 làm nguyên liệu quang hợp là một bước tiến quan trọng trong quá trình tiến hóa của các hình thức tự dưỡng.

3.1.3.3. Photphoryl hoá

Trong pha sáng quang hợp năng lượng ánh sáng được chuyển thành năng lượng hóa đựng trong hợp chất cao năng T. Quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng để tổng hợp T trong quang hợp là quá trình photphoryl hoá quang hoá. Năm 1954 Arnon phát hiện ra hai hình thức photphoryl hoá quang hoá là photphoryl hoá vòng và photphoryl hoá không vòng. Đến năm 1969 ông lại phát hiện thêm một hình thức photphoryl hoá đặc biệt ở cây mọng nước là photphoryl hoá vòng giả.

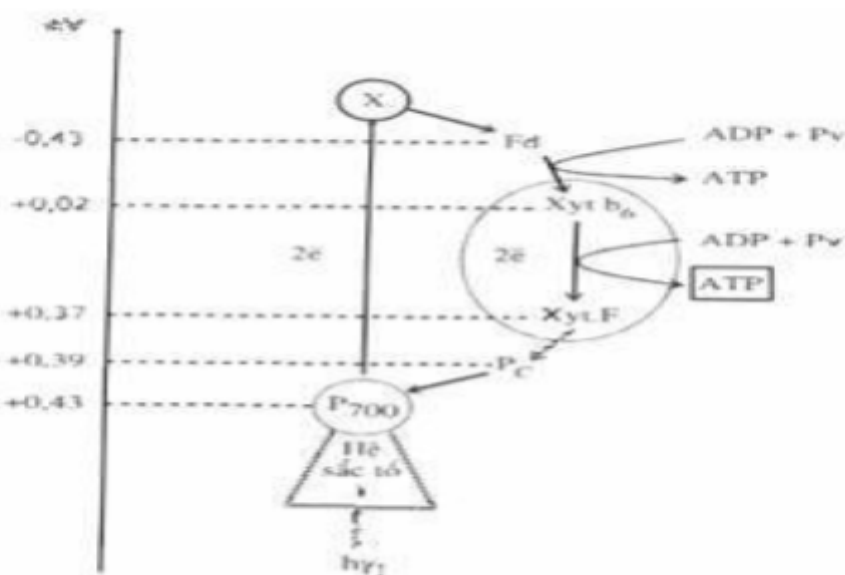
* Photphoryl hoá vòng:

Quá trình photphoryl hoá xảy ra ở hệ quang hoá I. Quá trình này xảy ra trong điều kiện yếm khí với sự có mặt của các chất oxi hoá như vitamin K, Ferredoxin ...

Nhờ ánh sáng hệ I tác động vào hệ sắc tố I và điện tử giàu năng lượng do nhận thêm năng lượng ánh sáng được chuyển đến tủa quang hợp I₇₀₀. Qua hệ thống vận chuyển điện tử của hệ quang hoá I, điện tử được di chuyển theo con đường vòng: xuất phát từ P₇₀₀ rồi quay trở lại P₇₀₀. Điện tử được vận chuyển theo 2 chiều ngược nhau: chiều ngược gradient năng lượng từ P₇₀₀ đến chất oxi hoá X, và chiều thuận gradient năng lượng từ X quay trở lại P₇₀₀. Trong quá trình di chuyển thuận chiều năng lượng, năng lượng thải ra dần qua nhiều giai đoạn. Giai đoạn nào đủ điều kiện sẽ tổng hợp T, đó là giai đoạn từ xycrom b đến xycrom F. Ngoài ra ở một số tự dưỡng cyanobacteria có thể tạo thêm 1 T ở giai đoạn Ferredoxin đến xycrom

b₆. Hiệu quả năng lượng của photphoryl hoá v ng hụ thuộc vào năng lượng của foton cung cấp.

Vì để tạo 1 T c n có 2è tham gia phản ng. hư vậy hiệu quả năng lượng của photphoryl hoá v ng rất thấp.



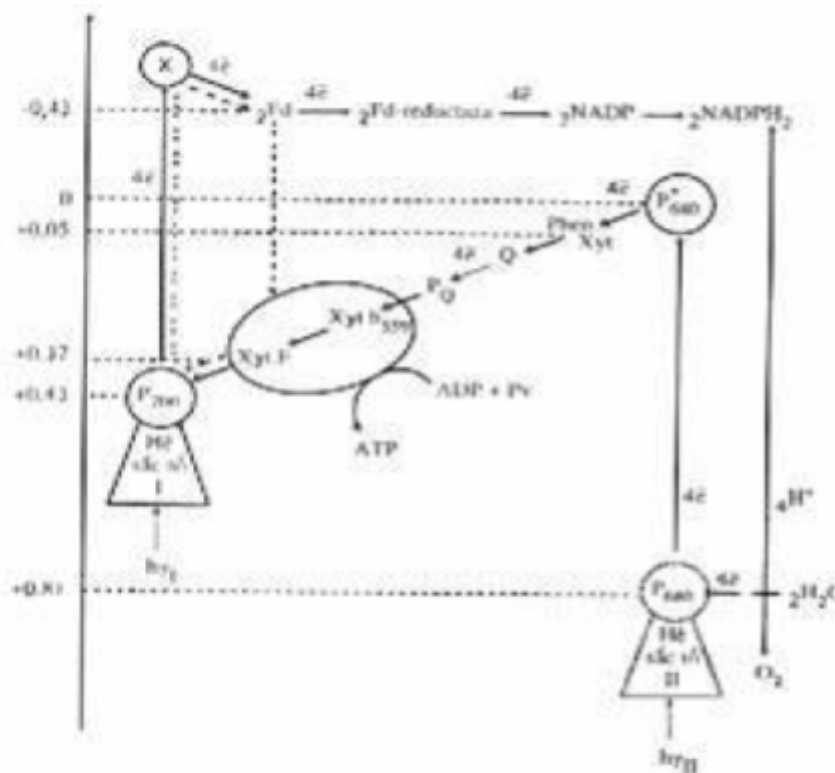
Hình 4. Phosphoryl hoá vòng

* Photphoryl hoá không vòng.

Photphoryl hoá không v ng thực hiện qua cả hai hệ quang hoá. Tham gia vào photphoryl hoá không v ng có nước với quá trình quang ph n ly nước cung cấp điện tử cho photphoryl hoá.

Nước bị oxi hoá bởi hệ thống oxi hoá trong lục lạp, sau đó điện tử đến khử P₆₈₀. Điện tử từ P₆₈₀ tiếp nhận năng lượng do hệ s c tố II truyền cho sẽ được di chuyển qua hệ quang hoá II, hệ quang hoá I đến P₇₀₀. Từ P₇₀₀ điện tử nhận năng lượng từ hệ s c tố I để chuyển đến cho hệ quang hoá I, rồi khử thành NADP^{••} kết hợp với 2H⁺ tách ra từ quang ph n ly nước để tạo H₂.

Trong quá trình di chuyển từ hệ quang hoá II sang hệ quang hoá I, năng lượng là thải ra được dùng để tổng hợp T. hư vậy kết quả photphoryl hoá v ng cho 2 loại sản phẩm T và H₂.



Hình 5. Phosphoryl hoá không vòng

t qu

Sau khi pha sáng tạo ra T và H_2 giai đoạn tiếp theo của quang hợp là sử dụng T . H_2 để tổng hợp nên các chất hữu cơ từ $_2$, đó là quá trình đồng hoá $_2$. Quá trình đồng hoá $_2$ là một chuỗi các phản ứng hoá sinh nhờ các enzym xúc tác. Quá trình này chỉ sử dụng sản phẩm của ánh sáng tạo ra trong pha sáng là ATP, $NADPH_2$ dùng làm năng lượng và lực khử mà không dùng trực tiếp năng lượng ánh sáng nên được gọi là phản ứng tối, pha tối.

Ó nhiều con đường đồng hoá $_2$ xảy ra trong thực vật, mà con đường đặc trưng cho một nhóm thực vật nhất định. Cho đến nay đã phát hiện được 3 con đường đồng hoá $_2$ xảy ra ở lá đó là chu trình alvin-Benson, chu trình Hatch-

Slack và chu trình . Ngoài ra còn có quá trình đồng hoá $_2$ xảy ra ở r .

3.2.1. Chu trình Calvin-Benson

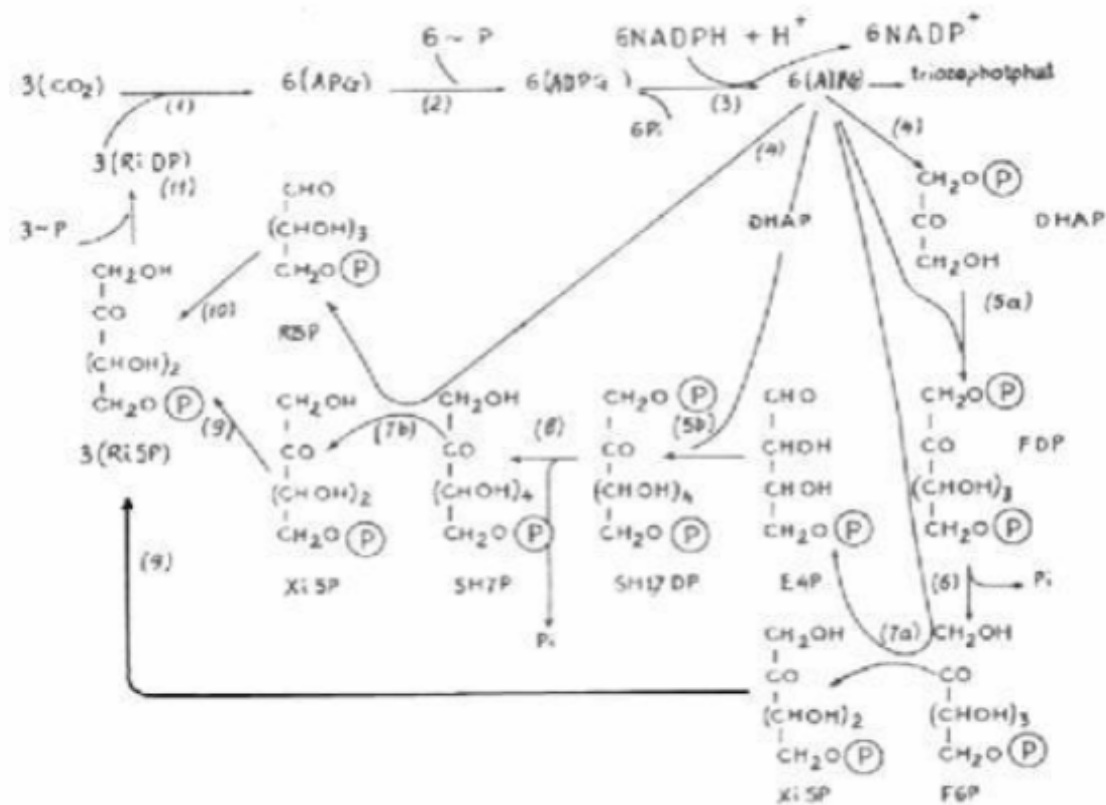
3.2.1.1. Phương pháp nghiên cứu của alvin

Vào những năm 1948-1954 hai nhà khoa học là alvin và Benson đã dùng đồng vị phóng xạ ^{14}C gắn vào $_2$ để tiến hành nghiên cứu con đường biến đổi CO_2 trong pha tối quang hợp.

ng cách cho hlorela quang hợp với $^{14}\text{CO}_2$, sau nh ng th i gian quang hợp xác định sau 1'', 2'', 3'' ... tiến hành cố định m u để không cho chlorela tiếp tục quang hợp. hiết r t các sản ph m của quá trình đồng hoá $^{14}\text{CO}_2$, dùng s c ký phóng xạ để tách riêng các sản ph m và định tính để xác định các sản ph m được tạo ra từ $^{14}\text{CO}_2$ theo tu n tự th i gian sau khi cholorela tiến hành quang hợp với $^{14}\text{CO}_2$. Qua ph n tích các tác giả đ xác định được sản ph m tạo ra đ u tiên trong quá trình đồng hoá $_2$ là G, chất nhận $_2$ là Ribolozo 1,5 dP và quá trình đồng hoá $_2$ xảy ra theo chu trình khép kín - đó là chu trình alvin-Benson, hay c n gọi là chu trình $_3$ vì sản ph m đ u của quá trình đồng hoá $_2$ theo con đư ng này là hợp chất có 3 G .

3.2.1.2. chế chu trình

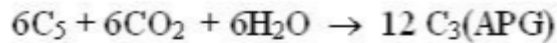
- S đồ chung



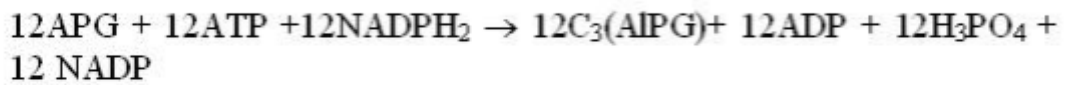
Hình 6. Chu trình Calvin

ết quả chu trình $_3$: chu trình xảy ra qua 3 giai đoạn:

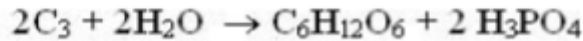
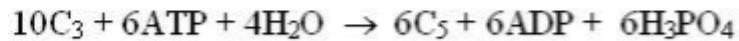
- Giai đoạn tiếp nhận CO₂



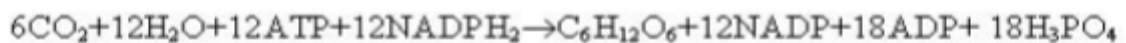
- Giai đoạn khử APG



- Giai đoạn tái tạo C₅

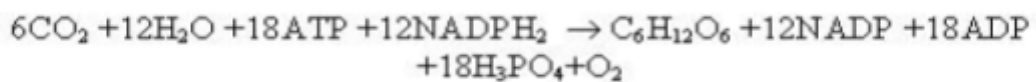


Kết quả chung của chu trình

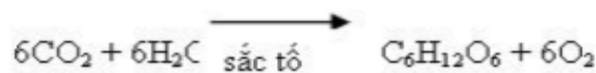


Kết hợp với pha sáng ta có

AS



AS



Sản phẩm chu trình alvin là $C_6H_{12}O_6$, từ $C_6H_{12}O_6$ sẽ tạo nên tinh bột, các hợp chất hữu cơ khác. Có thể nói mọi chất hữu cơ có trong cây đều được tạo ra từ quang hợp.

3.2.2. Chu trình Hatch-Slack.

Năm 1943 Calvinho nghiên cứu lực lặp của mía thấy cấu trúc của nó không đồng đều như lực lặp của nhiều cây khác. Năm 1963 Tacchepski và acpilop cũng phát hiện lại điều đó đồng thời tìm thấy sản phẩm đầu tiên của pha tối quang hợp ở cây này không phải là C_3 như chu trình C_3 mà là hợp chất có 4 nguyên tử cacbon là axit malic. Đến năm 1966 Hatch và Slack tiếp tục nghiên cứu vấn đề này một cách hoàn chỉnh hơn và đã xác định được chế độ đồng hoá đặc trưng ở một số cây một lá mầm như mía, ngô, kê ... xảy ra theo chu trình khác với chu trình C_3 . Đó là chu trình Hatch-Slack hay chu trình C_4 .

3.2.2.1. Đặc điểm của thực vật C_4

Hóm thực vật một lá mầm đồng hoá theo chu trình C_4 có cấu tạo giải phẫu và

hoạt động sinh lý khá đặc trưng.

Về hình thái giải phẫu trong lá của nhóm thực vật này có hai loại tế bào khác nhau. Tế bào thịt lá mesophyll nằm ngay sát dưới lớp biểu bì. Tế bào bao bó mạch nằm giữa lá, bao quanh bó mạch. Kích thước tế bào lớn hơn, lục lạp dạng lamén và to hơn lục lạp tế bào mesophyll. Các tế bào xếp sát nhau không có gian bào. Số lượng ty thể, peroxisom nhiều hơn ở tế bào mesophyll.

Tế bào mesophyll nằm sát biểu bì nên có thể tiếp nhận trực tiếp CO_2 từ không khí khuếch tán qua khí khổng. Hình quang hợp tạo ra ở đây lại khó đưa đến bó mạch để vận chuyển đi nuôi các bộ phận khác của cây. Ngược lại tế bào bao bó mạch nằm sâu trong lá nên không thể tiếp nhận CO_2 từ không khí cung cấp, hình quang hợp tạo ra ở đây chuyển vào hệ mạch để vận chuyển.

Về hoạt động sinh lý, sinh thái, nhóm thực vật C_4 cũng có những đặc trưng riêng. Nhu cầu nhiệt độ cho quang hợp cao hơn thực vật C_3 . Cường độ ánh sáng bão hòa cao hơn rất nhiều so với thực vật C_3 . Ngược lại nhu cầu nước, điểm bù CO_2 lại thấp hơn thực vật C_3 . Một đặc điểm rất quan trọng của thực vật C_4 là không có quang hô hấp cho nên cường độ quang hợp cao hơn nhiều so với thực vật C_3 .

3.2.2.2. Đặc điểm của chu trình C_4

Đặc điểm chủ yếu của chu trình Hatch-Slack là quá trình đồng hoá xảy ra hai giai đoạn ở hai tế bào khác nhau.

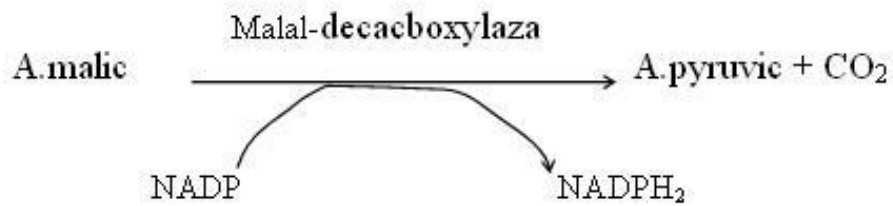
- Quá trình cacboxyl hoá Enzyme phosphoenolpyruvic tạo nên axit oxaloacetic. Quá trình này xảy ra ở tế bào mesophyll, sau đó oxalo bị khử thành axit malic.

- Quá trình decarboxyl hoá axit malic tạo CO_2 và pyruvic. CO_2 tách ra từ malic được Ribulose 1,5 diphosphate tiếp nhận thực hiện chu trình Calvin để tạo sản phẩm sơ cấp quang hợp là $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ sau đó tạo tinh bột.

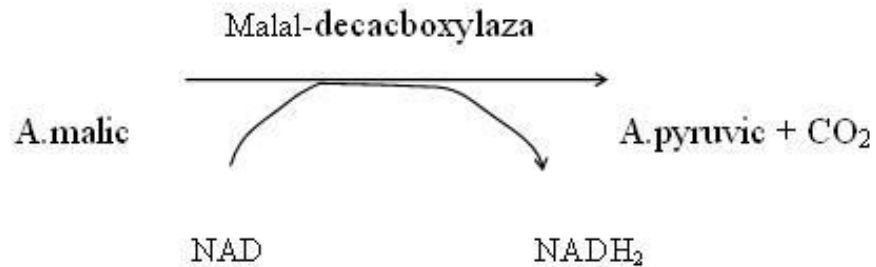
Việc chuyển axit malic từ tế bào thịt lá vào tế bào bao bó mạch có ý nghĩa quan trọng trong quá trình đồng hoá CO_2 của thực vật C_4 . Tế bào bao bó mạch do nằm sâu trong lá nên không tiếp nhận được CO_2 từ không khí. Hình axit malic từ tế bào mesophyll chuyển vào để decarboxyl hoá tạo CO_2 nội bào cung cấp cho chu trình Calvin.

Có 3 kiểu cacboxyl hoá axit malic xảy ra ở các nhóm thực vật khác nhau:

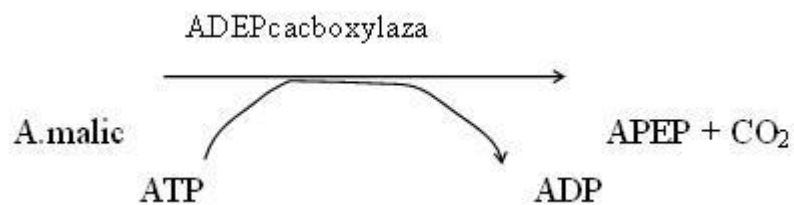
- ngô, củ cải ... xảy ra decarboxyl:



- Ở rau dền, kê xảy ra decacboxyl hoá:

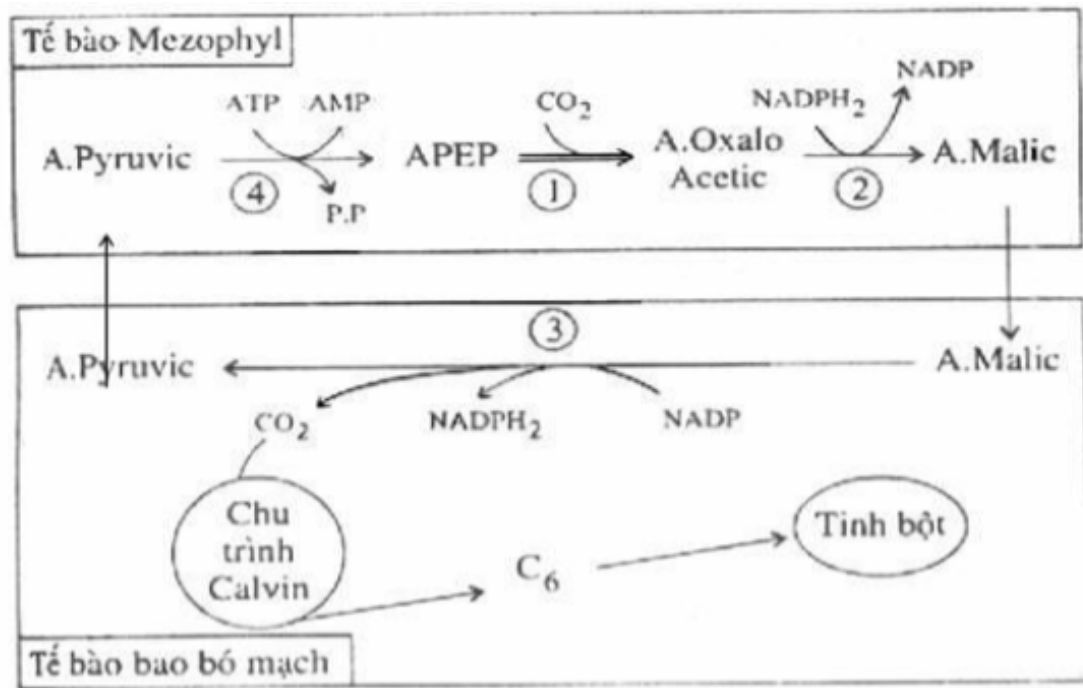


- một số cây khác quá trình decacboxyl hoá xảy ra hoàn toàn khác hai nhóm cây trên:



Như vậy ở hầu hết các cây C_4 ngô, kê, rau dền, củ cải, mía ... chu trình C_4 xảy ra như nhau theo sơ đồ trên ở một số cây có hình thức decacboxyl hoá axit malic thì chu trình C_4 có sự thay đổi. không có giai đoạn biến axit pyruvic thành APEP mà sử dụng luôn APEP do axit malic tạo ra để tiếp nhận CO_2 .

3.2.2.3. Chu trình C_4 :



Hình 7. Chu trình C₄

3.2.3. Chu trình CAM (Crassulacean Acid Metabolism):

Trong điều kiện khí hậu khô nóng kéo dài, nhất là ở vùng sa mạc, nơi đá vôi ... có nhiều nhóm thực vật có kiểu đồng hoá CO_2 rất đặc biệt thích nghi với điều kiện khô nóng hạn hán kéo dài. Ở điều kiện khô nên một số cây có kiểu thích nghi đặc trưng. Để tiết kiệm nước ở nhóm cây này chỉ mở khí khổng để thực hiện quá trình thoát hơi nước vào ban đêm còn ban ngày khí khổng đóng. Do vậy ban đêm lá mới có CO_2 của không khí cung cấp cho quang hợp.

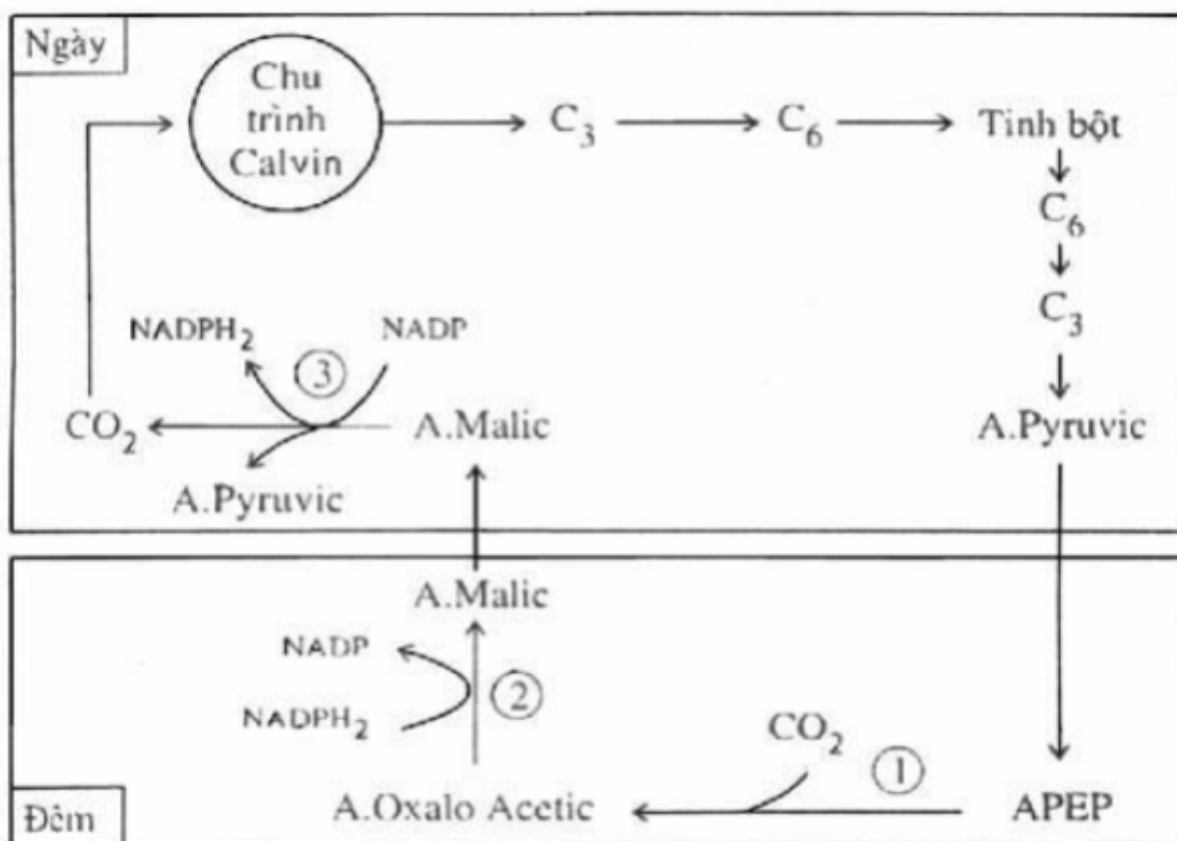
3.2.3.1. Đặc trưng của chu trình : khác với thực vật C_4 ở thực vật CAM còn duy trì đồng hoá CO_2 xảy ra 2 giai

đoạn được tách biệt nhau về thời gian:

- Giai đoạn decarboxyl hoá để tạo axit oxalo acetic, sau đó axit oxalo acetic bị khử thành axit malic. Giai đoạn này xảy ra vào ban đêm khi khí khổng mở, lá tiếp nhận được CO_2 từ môi trường.

- Giai đoạn decarboxyl hoá axit malic để tạo CO_2 và axit pyruvic. CO_2 này tham gia vào chu trình Calvin để tạo ra $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ từ đó tạo tinh bột, giai đoạn này xảy ra vào ban ngày.

3.2.3.2. Chu trình:



Hình 8. Chu trình CAM

Tóm lại quá trình đồng hoá CO_2 là quá trình phức tạp xảy ra nhiều con đường khác nhau, trong mỗi con đường xảy ra nhiều giai đoạn gồm nhiều phản ứng khác nhau. Trong các con đường đó, chu trình Calvin là con đường cơ bản, thông qua đó tạo sản phẩm sơ cấp của quang hợp là $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

3.3 Đặc điểm cấu trúc

Đặc điểm	Thực vật C_3	Thực vật C_4	Thực vật CAM
Ấu tạo lá	1 loại tế bào tham gia quang hợp (tế bào thịt lá) - Tế bào có cấu trúc xếp lớp	2 loại tế bào tham gia quang hợp + Tế bào thịt lá + Tế bào bao bó mạch - Thịt lá mỏng hướng tâm - Bao bó mạch xếp lớp.	1 loại tế bào tham gia quang hợp (tế bào thịt lá) - Thịt lá có cấu trúc xếp lớp.

Hoạt động khí khổng	hí kh ng mở ban ngày	hí kh ng mở ban ngày	hí kh ng mở ban đêm
Ấu trúc	ực lập dạng hạt	- Thịt lá: hạt	Thịt lá: hạt
lực lập		- ao bó mạch: lamen	
hu c u t ^o tối ưu	10 - 25°C	30 - 45°C	30 - 45°C
hu c u ánh sáng	- Trung bình - iểm no thấp 1/3 S mặt tr i toàn ph n	- ạnh - hông có điểm no	- Thay đ i. - iểm no thấp, 1/3 S mặt tr i toàn ph n.
iểm bù CO ₂	30 - 70 mol/l	0 - 10mol/l	Thay đ i
hu c u H ₂ O	Cao	Thấp b ng 1/2 thực vật ₃)	Thấp
Sự kìm hãm O ₂ nồng độ cao	Có	Không (O ₂ 1-100% không ảnh hưởng	Có
Quang hô hấp	Có	Không	Có hay không
hất nhận CO ₂	Ri 1,5 dP	- PEP - Ri 1,5 dP	- PEP - Ri 1,5 Dp
Sản ph m	APG (C ₃)	A.oxalo (C ₄)	- Sáng: APG - Tối: .oxalo
Tốc độ đồng hoá	hậm (10-35 mg/dm ² /h)	Cao (40 - 60 mg/dm ² /h)	Rất chậm (< 10mgCO ₂ /dm ² /h)

4 y u ố ả ợ qu

Quang hợp là quá trình sinh lý c bản của thực vật.

Quá trình này liên quan chặt chẽ đến các yếu tố của môi trường. Ngược lại quang hợp cũng có vai trò làm thay đổi các yếu tố môi trường do hoạt động của nó. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến quang hợp nhiều mặt. Trước hết các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phát triển của bộ máy quang hợp như bộ lá, lục lạp, số lượng sắc tố ... Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến cơ chế quang hợp. Trên cơ sở đó ảnh hưởng đến sản phẩm tạo ra của quang hợp - năng suất thô của cây.

S

4.1.1. Ảnh hưởng của ánh sáng đến quang hợp:

Trong các yếu tố bên ngoài thì ánh sáng là nhân tố quan trọng nhất tham gia trực tiếp vào quá trình quang hợp và có vai trò quyết định đến quá trình quang hợp. Ảnh hưởng của ánh sáng đến quang hợp vừa phụ thuộc cường độ ánh sáng vừa phụ thuộc chất lượng ánh sáng.

4.1.2. Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng:

Cường độ ánh sáng tác động đến quang hợp khá rộng. Quang hợp có thể tiến hành ngay ở điều kiện ánh sáng có cường độ thấp như ánh sáng trong rừng, ánh sáng đèn dầu ... Tuy nhiên ở điều kiện ánh sáng yếu thì quang hợp xảy ra rất yếu, sản phẩm tạo ra không đủ bù cho lượng chất hữu cơ bị hô hấp phân huỷ. Điều kiện ánh sáng này quang hợp biểu kiến có trị số âm.

Khi cường độ ánh sáng tăng, cường độ quang hợp tăng lên đến mức bù cường độ hô hấp thì quang hợp biểu kiến đạt trị số không. Trị số ánh sáng mà quang hợp biểu kiến bằng không là điểm bù ánh sáng. Từ nhóm thực vật mà điểm bù ánh sáng thay đổi từ 25-85 Kcalo/dm²/h, cường độ hô hấp bằng cường độ quang hợp và đạt 1-3 mg/CO₂/dm²/h.

Cường độ quang hợp tiếp tục tăng tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng cho đến khi ánh sáng đạt đến điểm no ánh sáng. Điểm no ánh sáng là cường độ ánh sáng mà khi vượt qua điểm đó cường độ quang hợp không thay đổi hoặc có chiều hướng giảm xuống mặc dù cường độ ánh sáng tiếp tục tăng. Từ nhóm cây mà điểm no ánh sáng dao động khoảng 2000-6000 Kcalo/dm²/h. Đối với thực vật ưa sáng như không có điểm no ánh sáng vì ở nhóm thực vật này cường độ ánh sáng tăng, cường độ quang hợp tăng liên tục mà không có điểm dừng.

Đối với thực vật ưa bóng khi ánh sáng có cường độ quá mạnh làm giảm quá trình quang hợp. Quang hợp giảm do ánh sáng có cường độ mạnh làm phá hủy cấu trúc

bộ máy quang hợp, có ảnh hưởng xấu đến quá trình oxi hoá của s c tổ, làm giảm hoạt tính enzym quang hợp ...

nh hưởng của cường độ ánh sáng đến quang hợp c n phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác.

Trước hết thành phần loài khác nhau có nhu cầu ánh sáng khác nhau. Các loài ưa sáng có nhu cầu ánh sáng mạnh hơn các loài ưa bóng. Sự thích nghi với chế độ chiếu sáng của các nhóm cây một phần liên quan đến hàm lượng s c tổ và tỷ lệ các loại s c tổ trong lá. Cây ưa sáng có hàm lượng s c tổ thấp, tỷ lệ chl_a/chl_b cao hơn cây ưa bóng.

nh hưởng của ánh sáng đến quang hợp c n liên quan đến tỷ lệ các tia sáng, tỷ lệ tia sáng lại phụ thuộc kiểu chiếu sáng. Ánh sáng trực xạ có tỷ lệ tia sinh lý thấp hơn ánh sáng tán xạ nên ánh sáng tán xạ có ảnh hưởng đến quang hợp tốt hơn ánh sáng trực xạ.

nh hưởng của cường độ ánh sáng đến quang hợp c n liên quan đến các yếu tố khác như hàm lượng CO_2 trong môi trường, nhiệt độ, độ ẩm, chất dinh dưỡng ...

4.1.3. nh hưởng của chất lượng ánh sáng:

Các loại tia sáng khác nhau có tác dụng lên quang hợp không giống nhau.

ng công trình nghiên cứu của mình Timiriazev là người đầu tiên xác định được tia đỏ có hiệu suất quang hợp cao hơn các tia khác, sau tia đỏ là tia xanh.

Tuy nhiên hiệu quả quang hợp sẽ tăng lên, nếu sử dụng phối hợp hợp lý giữa các tia. Theo nghiên cứu của Emerson nếu chiếu xen kẽ giữa tia sáng có $\lambda > 680$ nm tia đỏ với tia sáng có $\lambda < 680$ nm sẽ làm nên quang hợp rõ rệt,

Hiệu ứng khác nhau của các tia sáng khác nhau đến quang hợp chỉ xảy ra trong quang hợp cường độ ánh sáng dưới điểm no. Khi cường độ đạt đến điểm no thì giá trị tia sáng với quang hợp như nhau.

Thành phần ánh sáng không chỉ ảnh hưởng đến cường độ quang hợp mà còn thay đổi sản phẩm quang hợp. Với ánh sáng có bước sóng ngắn, sản phẩm tạo ra trong quang hợp chứa nhiều axit amin, protein hơn so với ánh sáng bước sóng dài. Ngược lại ánh sáng bước sóng dài lại tạo ra nhiều glucit hơn ánh sáng bước sóng ngắn.

Ánh sáng có hướng hưởng sâu sắc đến quang hợp như vậy nên trong thực tiễn sản xuất việc áp dụng các biện pháp thích hợp để bảo đảm nhu cầu ánh sáng cho cây trồng có ý nghĩa quyết định đến năng suất và phẩm chất cây trồng.

4.2.1. Sự khuếch tán O_2 trong quang hợp:

Sự khuếch tán O_2 từ môi trường vào lá cung cấp cho quang hợp có ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ quang hợp. Gaastra 1959 khi nghiên cứu sự khuếch tán của O_2 vào lá cung cấp cho quang hợp cho thấy quá trình này khá phức tạp, xảy ra qua nhiều giai đoạn.

Quá trình khuếch tán của O_2 từ không khí vào lá xảy ra qua 3 chặng với các chế độ, bản chất không giống nhau.

* Khuếch tán O_2 từ không khí vào bề mặt lá:

Đây là quá trình vật lý đơn thuần nên tốc độ khuếch tán phụ thuộc hoàn toàn vào các yếu tố vật lý của môi trường. S.t.d. . Trong các yếu tố đó thì thế năng khuếch tán  có vai trò quyết định. Còn vậy hàm lượng CO_2 trong môi trường có vai trò quan trọng, quyết định tốc độ khuếch tán O_2 của giai đoạn này.

* Khuếch tán O_2 từ bề mặt lá vào gian bào:

Đây là giai đoạn khuếch tán O_2 qua khí khổng của lá. Bởi vậy tốc độ giai đoạn này phụ thuộc chủ yếu vào tốc độ đóng mở khí khổng. Sự đóng mở khí khổng lại liên quan trực tiếp đến chế độ nước - quá trình thoát hơi nước.

* Khuếch tán O_2 từ gian bào vào tế bào đồng hoá:

Đây là quá trình thẩm của O_2 qua màng tế bào để vào trong tế bào thực hiện quá trình đồng hoá CO_2 . Quá trình này phụ thuộc chủ yếu vào tính thẩm của màng tế bào đồng hoá với O_2 .

Tốc độ vận chuyển O_2 từ môi trường vào tế bào đồng hoá quyết định tốc độ cung cấp nguyên liệu O_2 cho quang hợp nên ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ quang hợp. Có thể dùng các biện pháp tác động hợp lý như phân bón, tưới nước, chăm sóc... để làm tăng tốc độ quá trình khuếch tán O_2 qua đó sẽ làm tăng cường độ quang hợp góp phần tăng năng suất cây trồng.

4.2.2. Hàm lượng O_2 :

Hàm lượng O_2 trong môi trường là yếu tố quyết định thế năng khuếch tán CO_2 ( CO_2 vào lá nên có ảnh hưởng trực tiếp đến quang hợp.

Hàm lượng O_2 tối thiểu để quang hợp xảy ra là điểm bù O_2 . Điểm bù O_2 phụ thuộc nhóm cây. Với nhóm thực vật C_3 điểm bù cao 30-70 $\mu l/l$, thực vật C_4 có điểm bù thấp 10 $\mu l/l$. Với hàm lượng O_2 trung bình trong không khí (0,030%) luôn thoả m

n ở m c độ tối ưu cho quang hợp. Tuy nhiên ở các vùng khác nhau có hàm lượng CO_2 không giống nhau nên ảnh hưởng đến quang hợp cũng khác nhau. Ảnh hưởng của CO_2 đến quang hợp liên quan chặt chẽ đến chế độ chiếu sáng. Khi ánh sáng mạnh hiệu quả tác động CO_2 đến quang hợp mạnh hơn khi ánh sáng yếu.

Do nhu cầu thụ ng xuyên của cây với CO_2 nên trong các biện pháp kỹ thuật cần bảo đảm thụ ng xuyên nhu cầu CO_2 cho cây trồng như bón phân chứa CO_2 , làm đất tơi xốp, sục bùn thụ ng xuyên.

t

Quang hợp bao gồm các phản ứng sáng và phản ứng tối. Phản ứng sáng ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ mà phụ thuộc chủ yếu vào ánh sáng. Phản ứng tối ngược lại không phụ thuộc ánh sáng mà chịu ảnh hưởng của nhiệt độ. Hệ số Q_{10} của pha sáng chỉ khoảng 1,0-1,4 trong khi đó hệ số Q_{10} của pha tối đạt đến 2,0-3,0. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quang hợp chủ yếu vào pha tối thông qua hoạt tính các enzym pha tối quang hợp và phụ thuộc mức nhiệt độ môi trường.

Nhiệt độ thấp các enzym hoạt động yếu nên quang hợp xảy ra yếu ớt. Nhiệt độ quá cao quá lại phá huỷ cấu trúc bộ máy quang hợp, làm mất hoạt tính enzym nên làm cho quang hợp giảm mạnh. Mức nhiệt độ tối thích quang hợp xảy ra cao nhất. Sự khác biệt nhiệt độ ở các nhóm cây khác nhau không giống nhau. Cây ôn đới có ngưỡng nhiệt độ thấp hơn nhóm cây nhiệt đới đến $10^{\circ}C$.

Nước là nguyên liệu tham gia trực tiếp trong quang hợp. Qua quang phân ly nước cung cấp H^+ và e^- , để thực hiện quá trình photophoryl hoá tạo ATP và thụ ng hợp $NADPH_2$ cung cấp cho pha tối để khử CO_2 tạo sản phẩm quang hợp. Trong pha tối nước đóng vai trò làm nguyên liệu để đồng hoá CO_2 .

Nước còn có vai trò gián tiếp ảnh hưởng đến quang hợp. Khi thoát hơi nước mà khí khổng mở ra và dễ dàng CO_2 khuếch tán vào tế bào đồng hoá cung cấp cho lá để tham gia vào quang hợp. Nước là dung môi hoà tan các chất tạo ra môi trường phản ứng thuận lợi và hoà tan các sản phẩm quang hợp để vận chuyển đến các bộ phận khác của cây.

Do vai trò của nước rất quan trọng đối với quang hợp cho nên hàm lượng nước trong môi trường có ảnh hưởng đến quang hợp. Nếu trong tế bào đồng hoá hàm lượng nước chỉ còn khoảng 40-50% quá trình quang hợp bị ngưng trệ. Quang hợp xảy ra tốt nhất khi hàm lượng nước trong tế bào đạt khoảng 90-95% độ bão hoà. Nếu tế bào có hàm lượng nước bão hoà quá trình quang hợp bị ức chế.

nh hưởng của nước đến quang hợp còn phụ thuộc nhóm cây. Cây ưa ẩm có nhu cầu nước cho quang hợp cao còn cây hạn sinh có khả năng quang hợp ngay cả khi hàm lượng nước trong lá chỉ còn khoảng 60-70%.

Đinh dưỡng khoáng và quang hợp là hai hoạt động của cùng quá trình dinh dưỡng của thực vật có liên quan chặt chẽ với nhau. Đinh dưỡng khoáng trực tiếp tạo ra 5% thành phần các hợp chất hữu cơ trong cây, ngoài ra nó còn góp phần thúc đẩy quang hợp, tăng hiệu quả quang hợp nên góp phần tạo ra 95% thành phần còn lại.

Chất khoáng có vai trò quan trọng nhiều mặt đến quang hợp. Các nguyên tố khoáng tham gia cấu tạo nên bộ máy quang hợp như sắc tố, hệ vận chuyển điện tử, các enzym ..., tham gia vào các chế độ quang hợp.

Chất khoáng khác nhau có vai trò khác nhau trong quang hợp. Trước hết phải kể đến nitơ. Nitơ là thành phần quan trọng cấu tạo nên nhiều thành phần tham gia trong quang hợp: sắc tố, enzym, hệ vận chuyển điện tử. Carbon là nguyên tố chính cấu tạo nên protein để cấu tạo nên bộ máy quang hợp. Do vậy nếu thiếu quá trình quang hợp sẽ giảm sút. Thiếu thiếu kéo dài quang hợp sẽ ngừng trệ. Photpho là nguyên tố tham gia nhiều hoạt động trong quang hợp: tham gia cấu tạo nên các hợp chất hữu cơ để cấu trúc nên bộ máy quang hợp. tham gia vào cấu tạo nhiều loại enzym, nhiều hệ vận chuyển điện tử quan trọng trong quang hợp. là yếu tố quan trọng điều hòa pH của tế bào nên định tạo điều kiện cho quang hợp xảy ra thuận lợi. Đặc biệt là thành phần của hợp chất cao năng ATP có vai trò rất quan trọng trong quang hợp. Do vậy nếu thiếu quá trình quang hợp sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Calci còn là nguyên tố có vai trò tích cực trong quang hợp. Calci ảnh hưởng đến tính chất hệ keo nguyên sinh qua đó ảnh hưởng đến quang hợp. Carbon kích thích hoạt tính nhiều hệ enzym quang hợp nên ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng hóa sinh trong pha tối quang hợp.

ngoài các nguyên tố đại lượng chính trên, nhiều nguyên tố đại lượng khác như lưu huỳnh S, calcium ... còn có vai trò quan trọng nhất định trong quang hợp.

Đặc biệt quan trọng với quang hợp là các nguyên tố vi lượng. Nguyên tố vi lượng có ảnh hưởng nhiều mặt đến quang hợp.

Trước hết các nguyên tố vi lượng là thành phần bắt buộc hay tác nhân kích thích của các enzym quang hợp. Các nguyên tố vi lượng còn có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của bộ máy quang hợp như thúc đẩy sinh trưởng của bộ lá làm tăng

năng diện tích lá, kéo dài thời gian quang hợp của lá ... hiệu nguyên tố có tác động kích thích quá trình tổng hợp sắc tố, hạn chế sự phân huỷ của sắc tố khi gặp ánh sáng mạnh.

Các nguyên tố vi lượng còn tham gia trực tiếp hay gián tiếp vào pha sáng quang hợp. Quan trọng nhất là sự tham gia của mangan trong quang phân ly nước.

Trong pha tối các nguyên tố vi lượng có vai trò quan trọng vì ảnh hưởng đến các enzym pha tối qua đó trực tiếp ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng pha tối.

Trong các nguyên tố vi lượng, nito có ảnh hưởng mạnh nhất đến quang hợp, có vai trò rất quan trọng trong quang hợp.

Vai trò quan trọng của các nguyên tố đại lượng cũng như vi lượng nên trong thực tiễn cần thỏa mãn hợp lý các nguyên tố khoáng cho cây qua đó quang hợp xảy ra có hiệu quả làm cơ sở cho việc tăng năng suất cây trồng.

5. QUANG HỢP

5.1. QUÁ TRÌNH VÀ Ý NGHĨA

Quang hợp là quá trình cơ bản quyết định năng suất cây trồng. Tổng số chất khô do quang hợp tạo ra chiếm 90-95% chất khô của thực vật. Tirimiazep đã nói "ngành cách điều khiển chức năng quang hợp, con người có thể khai thác cây xanh vô hạn".

5.2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUANG HỢP

Đưa vào mối quan hệ giữa quang hợp và năng suất để phân tích ở trên, để tăng năng suất cây trồng cần phối hợp nhiều biện pháp liên hoàn tác động vào nhiều nhân tố sinh thái một cách hợp lý để cho quá trình quang hợp xảy ra ở mức tối ưu.

5.2.1. Tác động vào thể năng quang hợp: Thể năng quang hợp là chỉ số quan trọng có ý nghĩa quyết định năng suất. Thể năng quang hợp thay đổi tùy từng loại cây trồng, tùy thời vụ và nhiều yếu tố khác. Thể năng quang hợp gồm hai yếu tố cấu thành là tổng diện tích lá trên ha đất và thời gian quang hợp của lá. Tổng diện tích lá trên đất tùy thuộc chỉ số diện tích lá LAI . Thể năng quang hợp của lá có độ dài sinh trưởng 100 ngày có LAI khoảng 1-5 là khoảng 1-5 triệu m^2 , có trường hợp có thể đạt đến 10 triệu m^2 . Để tăng năng suất, biện pháp hàng đầu là tăng thể năng quang hợp. Muốn tăng thể năng quang hợp cần tác động vào cả hai yếu tố là diện tích lá và thời gian quang hợp của lá.

* Tác động vào diện tích lá.

Tăng diện tích lá là biện pháp quan trọng để tăng năng suất. Hưng tăng diện tích lá thế nào cho hợp lý là vấn đề phức tạp, có liên quan đến nhiều yếu tố khác. Ưu

tăng diện tích lá quá cao sẽ che lấp lẫn nhau khiến cho quang hợp tổng số trên ruộng cây bị giảm, hô hấp tăng làm cho $\square$ giảm và cuối cùng năng suất giảm. Hưng để diện tích lá thấp quá sẽ lãng phí đất, năng lượng và năng suất cây sẽ thấp.

Ở vậy cần phải tăng diện tích lá hợp lý. Để tăng diện tích lá hợp lý cần dựa vào nhu cầu ánh sáng của cây trồng. Cây ưa bóng do nhu cầu ánh sáng thấp nên có thể tăng diện tích lá lên nhưng cây ưa sáng nhu cầu ánh sáng cao lại phải giảm diện tích lá thích hợp. Việc bố trí diện tích lá hợp lý cần tùy thuộc kiểu lá, góc lá, mùa vụ ...

Để có diện tích lá thích hợp cần có mật độ gieo trồng hợp lý, bố trí trồng xen, trồng thành hàng, bố trí mùa vụ thích hợp cho các loại cây trồng ... Trên cơ sở đó có thể chủ động điều chỉnh diện tích lá tốt nhất cho quang hợp.

* Tác động vào thời gian quang hợp của lá.

Để tăng thời gian quang hợp của lá có thể vừa tăng thời gian sống của cây trồng vừa tăng nhanh nhịp điệu độ sinh trưởng ban đầu của lá làm cho lá chóng đạt đến thời kỳ khép tán, sớm đạt đến diện tích cực thuận cho quang hợp. Đồng thời có biện pháp hạn chế sự rụng lá, kéo dài thời gian sống và quang hợp của lá đến khi thu hoạch. Như vậy để tăng thời gian quang hợp của lá không nhất thiết tăng thời gian sống của cây mà chỉ tăng thời gian quang hợp cực thuận của lá.

Chỉ làm tăng tốc độ sinh trưởng của lá cần chú ý để cho thời kỳ cây có thời kỳ lá có diện tích cực đại trùng với thời kỳ có bức xạ ánh sáng cao đủ thỏa mãn nhu cầu ánh sáng cho bộ lá. Mùa vụ hợp lý là biện pháp thỏa mãn được yêu cầu trên.

5.2.2. Tăng khả năng sử dụng bức xạ của cây trồng: Quang năng là nguồn năng lượng tham gia trực tiếp vào quá trình quang hợp, có vai trò quyết định quang hợp. Không phải tất cả các bức xạ đều có vai trò với quang hợp mà chỉ có các bức xạ sinh lý, là những tia sáng có bước sóng trong vùng 380nm-760nm mới có vai trò trong quang hợp.

Bức xạ mặt trời thay đổi về cả cường độ lẫn tỷ lệ các tia theo vị độ trên trái đất và theo thời gian.

Trong năm mùa hè có tổng bức xạ tới cao hơn mùa đông, tỷ lệ tia đỏ lại thấp hơn. Còn trong ngày mặt trời càng lên cao thì tổng bức xạ tới càng lớn và tỷ lệ tia đỏ càng giảm. Vị trí địa lý càng xa xích đạo tổng bức xạ càng thấp và tỷ lệ tia đỏ càng cao.

Tuy nhiên từ năng lượng ánh sáng chiếu xuống ruộng đến năng suất sinh học cần phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác. Năng lượng bức xạ chỉ là giới hạn trên về tiềm năng quang hợp, về năng suất sinh học.

hiệu suất sinh học phụ thuộc vào hệ số sử dụng năng lượng bức xạ của cây. Quy mô thể tích có cấu trúc rộng lá hợp lý sẽ có hệ số sử dụng bức xạ cao là điều kiện cần để dẫn đến năng suất cao.

Để nâng cao hệ số sử dụng năng lượng bức xạ tới, trước hết cần tác động vào bộ lá để tăng tỷ lệ hấp thụ ánh sáng lên. Tỷ lệ này có thể đạt đến 80-90% so với tỷ lệ trung bình 50% như đã tính ở trên. Bố trí diện tích lá thích hợp tăng thời gian quang hợp của lá là biện pháp tốt nhất làm tăng tỷ lệ hấp thụ bức xạ tới.

Bên cạnh việc tăng khả năng hấp thụ ánh sáng thì việc tác động vào các nhân tố sinh thái để làm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng đã được hấp thụ trong pha sáng và pha tối quang hợp cũng góp phần nâng cao hệ số sử dụng quang năng.

Việc bố trí mật độ hợp lý, mùa vụ thích hợp để tận dụng thời gian có ánh sáng mạnh trong năm. Biện pháp trồng xen cây, trồng gối vụ, trồng cây thành hàng ... đều có tác dụng làm tăng hệ số sử dụng năng lượng ánh sáng và là cơ sở quan trọng để làm tăng năng suất sinh học.

5.2.3. Tác động vào cường độ quang hợp và hệ số hiệu suất quang hợp: Cường độ quang hợp F_{CO_2} và hệ số hiệu suất (K_e) là các chỉ tiêu liên quan trực tiếp đến chế độ quang hợp, nó biểu hiện hiệu suất làm việc của bộ máy quang hợp và có ảnh hưởng quyết định đến năng suất cây trồng.

Để nâng cao cường độ quang hợp cần có các biện pháp thích hợp tác động vào các nhân tố sinh thái như ánh sáng, nước, chất khoáng, CO_2 , nhiệt độ ... tạo điều kiện tối ưu cho quang hợp. Đồng thời việc tác động vào các nhân tố sinh thái cũng có tác động đến các điều kiện bên trong cơ thể như bộ máy quang hợp, sắc tố và hệ vận chuyển điện tử quang hợp, các enzym quang hợp ... sẽ góp phần đẩy mạnh quá trình quang hợp.

Hệ số hiệu suất quang hợp là chỉ tiêu liên quan đến hai quá trình trung tâm của thực vật: Quang hợp và hô hấp. Hệ số ϕ tỷ lệ thuận với quang hợp nhưng lại tỷ lệ nghịch với hô hấp. Bởi vậy để tăng ϕ trước hết phải tăng quang hợp (F_{CO_2}) đồng thời với việc điều tiết hô hấp ở mức thích hợp.

Hô hấp có vai trò rất quan trọng trong đời sống thực vật vì nó cung cấp năng lượng ở dạng sử dụng được ATP cho các hoạt động sống. Vì vậy để cho cây sinh trưởng, phát triển được cần duy trì hô hấp. Tuy nhiên bên cạnh mặt có lợi đó hô hấp lại chèn ép ngược tác hại nhất định đến thực vật, đặc biệt là hô hấp sáng. Hô hấp phần huỷ sản phẩm do quang hợp tạo ra vừa làm giảm quang hợp vừa làm giảm K_e . Hô hấp tối làm giảm quang hợp thực khoảng 10-20% nhưng hô hấp sáng có thể làm

giảm quang hợp đến 50%. ởi vậy để tăng ■ c n hạn chế hô hấp tới m c c n thiết, c n loại trừ hay hạn chế đến m c thấp nhất hô hấp sáng.

5.2.4. Tác động vào hệ số kinh tế K_{kt}):

Hệ số kinh tế là tỷ lệ gi a ph n chất khô con ngư i sử dụng trên t ng chất khô được tạo ra trong c y, hay là tỷ lệ gi a năng suất kinh tế với năng suất sinh học.

Hệ số kinh tế biến động tu loại c y trồng vì ở các loại c y trồng khác nhau bộ phận được con ngư i sử dụng khác nhau. Trong cùng một loại c y trồng hệ số kinh tế biến động ít. Hệ số kinh tế do yếu tố di truyền qui định nên phụ thuộc thành ph n loài. Hệ số kinh tế ít biến động đối với chế độ chăm sóc. o vậy chọn giống là biện pháp tốt nhất để n ng cao K_{kt} từ đó làm tăng S_{kt} .

Tuy nhiên nếu áp dụng các biện pháp kỹ thuật hợp lý c ng có thể làm tăng hệ số kinh tế lên m c cao nhất trong giới hạn cho phép của yếu tố di truyền.

Tóm lại việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật hợp lý tác động một cách tích cực vào các ch tiêu về quang hợp làm tăng các ch tiêu trên đó ở m c cực thuận là c sở cho việc tăng năng suất c y trồng. o vậy học thuyết về quang hợp góp ph n tích cực trong việc cải thiện năng suất c y trồng, giải quyết được vấn đề lư ng thực của loài ngư i.

5 ấ qu t

Việt am là nước n m ở vùng nhiệt đới gió mùa, trong khoảng từ vĩ độ 8 đến vĩ độ 23,5. T ng b c xạ trong vùng này rất cao 9-10 tỷ calo/ha t ng gi n ng trong năm rất lớn 1600-2300 gi /năm . T ng lượng nhiệt hàng năm khá cao, nhiệt trung bình hàng năm ở khoảng 23,4°C-27,4° . ượng mưa lớn, khoảng g n 2000mm/năm. Với điều kiện tự nhiên thuận lợi đó nên năng suất sinh học lý thuyết có thể đạt 110-125tấn/ha/năm.

Tuy nhiên bên cạnh nh ng thuận lợi, nh ng tiềm năng to lớn trên. iều kiện tự nhiên của Việt am c ng có nhiều điều bất lợi cho quang hợp, ảnh hưởng xấu đến năng suất. ởi vậy năng suất thực tế của các loại c y trồng ở Việt am c n ở m c thấp so với các nước trong khu vực và trên thế giới. iều bất lợi trước hết là đất đai ở Việt am thu ng loại đất nghèo dinh dư ng. iều vùng đất trở nên đất bạc màu, đất chua phèn ... ượng mưa cao nhưng ph n bố không đều trong năm. ùa mưa lượng mưa quá lớn g y ra ngập ng, ngược lại mùa khô lượng mưa quá ít lại bị hạn hán nặng. ặc biệt do trình độ th m canh c n ở m c thấp, chưa khai thác hết tiềm năng thiên nhiên nên năng suất c n thấp và bấp bênh.

ó chính là nh ng vấn đề thực ti n đ i h i các nhà khoa học Việt am quan t m nh m khai thác có hiệu quả tiềm năng thiên nhiên ưu đ i để biến nó thành năng suất cao cho các loại c y trồng.

Ơ 3 Q

í ổ qu u u t
v t t

- u thực vật: lá c y tư i d qu , c c, b p cải,... - Hóa chất: cồn 96° hay aceton, CaCO_3
- ụng cụ và nguyên liệu: cối chày s , giấy thấm, ph u thủy tinh, đ a thủy tinh, ống nghiệm, pipet, bình định m c 50ml, dam lam, giá để ống nghiệm.
- Thiết bị: n kỹ thuật

s t

h tính chất của một số dung môi h u c cồn, aceton,... có khả năng phá v liên kết của diệp lục với các ph n tử protein và lipid, ngư i ta có thể r t được s c tổ quang hợp ở trạng thái dung dịch t t ùng dam lam để tách ph n thịt lá tư i ra kh i g n lá. n 1g các mảnh thịt

lá cho vào cối chày s , dùng chày s nghiền cùng với 1ml cồn 96° hay aceton . Sau đó thêm vào 1g CaCO_3 để trung h a acid dịch bào. Sau khi đ nghiền kỹ, tiếp tục cho thêm vào 10ml cồn 96° rồi tiếp tục nghiền kỹ. Sau đó để yên cối có ch a m u lá đ được nghiền kỹ trong v ng 1 ph t để cho b l ng xuống. Sau đó, rót ph n dịch bên trên theo đ a thủy tinh vào ph u thủy tinh có g n giấy thấm, phía dưới ph u là ống nghiệm đặt trên giá ống nghiệm. Sau đó, lại tiếp tục cho 10ml cồn 96° vào ph n b và tiếp tục nghiền kỹ, để yên 1 ph t và lọc dịch như l n th nhất. ập lại việc nghiền

b. cùng với cồn cho đến khi dung dịch nghiền không còn màu và phần bã còn lại trên phễu màu trắng. Cuối cùng, rót dung dịch đã được lọc từ ống nghiệm vào bình định mức 50ml và thêm cồn đến vạch định mức thì ta được dung dịch chuẩn để tổ quang hợp.

Mô tả và trả lời các câu hỏi

- Dung dịch rút được từ lá cây từ thí nghiệm nào?
- Giải thích kết quả thu được từ thí nghiệm trên?
- Mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bảng bài tự luận trình thí nghiệm.

Ích lợi và hại

2.1. Nguyên nhân và tác động

- Nguyên liệu: dung dịch sắc tố rút từ thí nghiệm 1, nước cất.
- Hóa chất: H₂O 20%, HCl 2%, enzen, acetat đồng
- Dụng cụ: giá ống nghiệm, pipet, ống nghiệm sạch

Diệp lục là este của acid chlorophylic với 2 rượu metylic và phitol. Vì vậy, diệp lục có phản ứng của một este:

- Phản ứng với kiềm phản ứng xà phòng hóa để tạo muối chlorophilat, có màu xanh.
- Phản ứng với acid tạo pheophitin, có màu nâu và tiếp tục cho pheophitin phản ứng với hợp chất kim loại hóa trị 2 thì sẽ tạo nên màu xanh lục giống như màu của diệp lục.

Tiến hành

- Dùng pipet lấy 2ml dung dịch sắc tố cho vào ống nghiệm. Thêm 1 ml H₂O 20%, tiếp đó thêm 1ml benzen và 1 – 2ml nước cất. Cẩn thận rồi để yên trên giá ống nghiệm một vài phút, quan sát sẽ thấy dung dịch phân thành 2 lớp: lớp benzen ở trên có màu vàng và lớp rượu ở dưới có màu xanh vì hòa tan sản phẩm xà phòng hóa là muối chlorophilat kali.
- Tự luận như trên, lấy 2ml dung dịch sắc tố cho vào ống nghiệm, thêm vài giọt HCl 2% vào, lắc nhẹ sẽ thấy màu nâu xuất hiện, đó chính là pheophitin. Sau đó tiếp tục cho vào ống nghiệm vài tinh thể acetat đồng, lắc nhẹ thấy màu xanh xuất hiện.

Mô tả và trả lời các câu hỏi

- Viết các phản ứng trình phản ứng xảy ra của thí nghiệm trên?

b. Giải thích các hiện tượng xảy ra trong các phản ứng?

c. mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời câu hỏi trên bảng bài tự luận trình thí nghiệm.

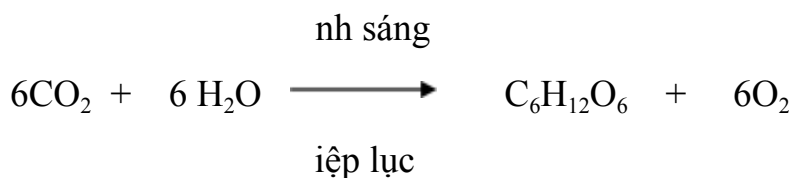
3 í 3 ả í y qu qu u u t v
t t

- thực vật: rong đuôi chó hoặc tảo tiên nước
- dụng cụ: cốc thủy tinh, phễu thủy tinh, ống nghiệm và diêm
- Thiết bị: hệ thống chiếu sáng từ 3000 – 3500lux hoặc đèn điện

500 – 700W s t

ngoài sáng cây xanh thực hiện quá trình quang hợp, sản phẩm của quá trình quang hợp là hợp chất hữu cơ và giải phóng oxy vào không khí.

Quang hợp thực vật được diễn ra theo phương trình tổng quát sau:



Oxy được giải phóng trong quá trình quang hợp có thể thu lại được trong thí nghiệm để chứng minh khí thoát ra trong quang hợp thực vật là khí oxy t

Đặt một số cành rong đuôi chó vào phễu thủy tinh tất cả mặt cắt của cành rong hướng về phía cuống phễu rồi ngược phễu vào trong cốc thủy tinh đầy nước, phần trên cuống phễu thủy tinh là một ống nghiệm chứa 4/5 là nước trước khi lắp ống nghiệm, cho nước vào 4/5 ống nghiệm và dùng ngón tay bịt miệng ống nghiệm, sau đó dốc ngược ống nghiệm đưa vào cuống phễu. Đặt cốc thí nghiệm ra ngoài nắng hay dưới ánh sáng của hệ thống chiếu sáng hay dưới bóng đèn có công suất 500 – 700W. Quan sát sau một thời gian sẽ thấy từ cuống của các cành rong đuôi chó xuất hiện các bọt khí liên tiếp. Sau hơn 1 giờ, ta lấy ngón tay bịt kín ống nghiệm dốc ngược lên. Dùng que diêm đốt ngắn đưa vào miệng ống nghiệm bịt tay thấy bùng cháy lên. Điều đó chứng tỏ rằng rong đuôi chó đã thải ra khí oxy nhờ vào quá trình quang hợp. Ngược lại, đưa cốc thí nghiệm này vào trong bóng tối, sau thời gian hơn 1 giờ thì lấy ra, dùng que diêm đốt ngắn đưa vào miệng ống nghiệm sẽ không thấy bùng cháy lên. Như vậy ở trong tối cây không quang hợp do đó khí oxy không được thải ra.

M tả t trả ờ ả t ầu v rút r t u

- h ng lưu ý c n ch ý khi bố trí thực hiện thí nghiệm trên là gì?
- Giải thích kết quả thu được từ thí nghiệm trên?
- ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

4 í 4 ọi ọi ộ ọi ộ qu u u t v t t

- u thực vật: rong đuôi chó
- Hóa chất: dung dịch icromat kali ($K_2Cr_2O_7$), dung dịch đồng sulphate b o h a amoniac và nước đun sôi để nguội
- ụng cụ: ống nghiệm, cốc thủy tinh, đ a thủy tinh
- Thiết bị: hệ thống chiếu sáng từ 2500 – 3000lux hoặc đèn điện 300 – 500W, đồng hồ bấm gi . s t

nh sáng là điều kiện không thể thiếu được đối với quá trình quang hợp thực vật, trong đó cư ng độ ánh sáng có tính ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất quang hợp.

Trong thí nghiệm này, dựa vào số lượng bọt khí thoát ra từ c y rong đuôi chó thực vật thủy sinh khi cư ng độ ánh sáng khác nhau thì ta sẽ thấy được ảnh hưởng của cư ng độ ánh sáng đến cư ng độ quang hợp.

t t ho ngược cành rong đuôi chó ngọn quay xuống đáy ống nghiệm dài từ 4 5cm vào ống nghiệm ch a đ y nước. ặt c t của cành rong cách mặt nước trong ống nghiệm là 3cm.

Trư ng hợp nếu dùng cốc thay ống nghiệm thì ta phải dùng đ a thủy tinh gi cho cành rong đuôi chó không bị n i lên. Sau đó đặt ống nghiệm hay cốc thí nghiệm ra ngoài ánh sáng. Sau một th i gian ng n, thấy bọt khí xuất hiện và thoát ra ở mặt c t của cành rong đuôi chó. Từ đó bấm đồng hồ, b t đ u đếm số bọt khí thoát ra trong th i gian 5 ph t. Thí nghiệm nh c lại 4 – 5 l n, lấy giá trị trung bình số bọt khí thoát ra trên đ n vị th i gian.

Sau đó đặt ống nghiệm đến hệ thống chiếu sáng hay bóng đèn điện 300 hay 500W với khoảng cách 20cm, 60cm và 100cm. ếm số bọt khí thoát ra ở m i khoảng cách trong 5 ph t, nh c lại thí nghiệm từ 4 – 5 l n, lấy giá trị trung bình của các l n nh c lại. ết quả sẽ thấy canh rong đuôi chó càng đ g n nguồn sáng cư ng độ ánh sáng càng lớn thì số bọt khí thoát ra càng nhiều. iều đó ch ng t cư ng độ ánh sáng ảnh hưởng đến cư ng độ quang hợp của c y.

M tả t v trả ở ả t ầu

- a. Vai tr của ánh sáng đối với quá trình quang hợp của thực vật?
- b. Giải thích kết quả thu được của thí nghiệm trên?
- c. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

Ụ

Ơ 3

1. Quang hợp thực vật là gì? Vai tr và ý nghĩa của quang hợp thực vật đối với c y trồng?
2. Vẽ khái quát của một lục lạp điển hình và nêu vai tr của thành phần cấu t o nên lục lạp?
3. ặc tính chính của hệ s c tổ quang hợp? Vai tr của c y xanh và sản xuất nông nghiệp trong tư ng lai?
4. Quang hợp gồm bao nhiêu pha chính? Trình bày khái quát nội dung của giai đoạn quang vật lý và ý nghĩa của giai đoạn này?
5. Trình bày khái quát giai đoạn quang hóa học của quang hợp và ý nghĩa của giai đoạn này?
6. ặc điểm quang hợp của nhóm thực vật ₃ và ý nghĩa?
7. ặc điểm quang hợp của nhóm thực vật ₄ và ý nghĩa?
8. ặc điểm quang hợp của nhóm thực vật và ý nghĩa?
9. Trình bày và ph n tích ảnh hưởng của ánh sáng, nhiệt độ đến quá trình quang hợp? Vận dụng vào sản xuất nông nghiệp?
10. Trình bày và ph n tích ảnh hưởng của nước, ₂ và chất khoáng đến quá trình quang hợp? Vận dụng vào sản xuất nông nghiệp?

11. Giải thích tại sao năng suất cây trồng được quyết định bởi quá trình quang hợp? Hãy nêu biện pháp tăng năng suất cây trồng thông qua điều khiển hoạt động quang hợp?
12. So sánh những điểm giống và khác nhau của thực vật C_3 và thực vật C_4 ?

Ở QU 3

quan chính của cây thực hiện quang hợp là lá. Trong lá, lục lạp là bào quan trực tiếp tham gia quang hợp. Hình thái, số lượng và đặc biệt cấu trúc của lục lạp có ý nghĩa quang trọng. Trong lục lạp, hệ thống màng thylakoid có nhiệm vụ thực hiện pha sáng và chất của lục lạp thực hiện pha tối của quang hợp.

Trong các sắc tố quang hợp, diệp lục đóng vai trò trung tâm trong việc hấp thụ và biến đổi quang năng thành hóa năng. Về cấu tạo, phân tử diệp lục có nhân trung tâm là vòng magiê – pocphirin (Mg-pocphirin) có hệ thống nối đôi liên hợp rất hoạt động về quang hóa nên có nhiệm vụ hấp thụ ánh sáng. Nhân đuôi có nhiệm vụ định hướng phân tử diệp lục vào màng thylakoid. Quang phổ hấp thụ của diệp lục ở vùng ánh sáng đỏ và xanh tím; và quang hợp chỉ xảy ra hai vùng ánh sáng đó.

Ánh sáng của quang hợp gồm giai đoạn quang vật lý và giai đoạn quang hóa học. Trong giai đoạn quang vật lý, phân tử diệp lục tiếp nhận ánh sáng và chuyển sang trạng thái kích thích electron và tiếp theo năng lượng electron đó sẽ được chuyển vào trung tâm phản ứng dưới dạng kích thích electron ở trạng thái th cấp *700. Trong giai đoạn quang hóa học, năng lượng của phân tử diệp lục kích thích ở trung tâm phản ứng tham gia vào quá trình chuyển vận electron trên chuỗi chuyền điện tử quang hợp và năng lượng giải phóng ra được liên kết với quá trình

phosphoryll hóa để hình thành nên T và H_2 , đồng thời giải phóng oxy vào không khí,...

Tùy theo loại thực vật mà pha tối quang hợp diễn ra theo các con đường khác nhau. Thực vật 3, con đường quang hợp chính của chu trình quang hợp duy nhất là chu trình 3 mà sản phẩm đầu tiên là một hợp chất có 3. Hợp chất 3 có tên là acid phospho Glyceric G. Thực vật 4 có con đường quang hợp là sự liên hợp giữa chu trình 4 cố định CO_2 xảy ra trong lục lạp của tế bào thịt lá và chu trình 3 khử CO_2 xảy ra trong lục lạp của tế bào quanh bó mạch. Con đường quang hợp của các thực vật mọc nước là một con đường quang hợp thích nghi trong điều kiện khô hạn. Quá trình cố định CO_2 xảy ra vào ban đêm khi khí khổng mở, còn quá trình khử CO_2 thành các sản phẩm quang hợp lại diễn ra vào ban ngày khi khí khổng hoàn toàn khép lại để tránh mất nước nguy hiểm. Sự đa dạng của các con đường quang hợp thể hiện tính đa dạng và thích nghi về sinh lý của thế giới thực vật.

Quang hợp chịu ảnh hưởng rất lớn của các điều kiện ngoại cảnh bao gồm ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí, CO_2 , nước, dinh dưỡng khoáng,...

Ánh sáng cung cấp nguồn năng lượng vô tận cho quang hợp; cường độ và chất lượng ánh sáng điều chỉnh hoạt động quang hợp. Nước bị quang phân ly để cung cấp electron và ion H^+ cho việc khử CO_2 nên hàm lượng nước trong lá quyết định cường độ quang hợp.

CO_2 sẽ bị khử trong lá thành các chất hữu cơ nên hàm lượng CO_2 trong khí quyển có ảnh hưởng đến hoạt động quang hợp. Nhiệt độ ảnh hưởng đến pha sáng và cả pha tối quang hợp. Bảo đảm nhiệt độ tối ưu cho quang hợp của cây trồng là rất cần thiết và mang tính quyết định đến năng suất kinh tế.

Acid khoáng tham gia vào cấu tạo bộ máy quang hợp và hoạt hóa các enzyme tham gia vào quá trình quang hợp đồng thời xúc tiến vận chuyển sản phẩm quang hợp,...

Hoạt động quang hợp quyết định 90 – 95% năng suất cây trồng nên cần có các biện pháp điều chỉnh quang hợp để tăng năng suất cây trồng. Năng suất sinh vật học do quá trình quang hợp quyết định. Để nâng cao năng suất sinh vật học, ta có các biện pháp tác động như: tăng diện tích lá đến mức độ tối thích, tăng cường độ và hiệu suất quang hợp, điều chỉnh thời gian quang hợp bằng cách tăng vụ, xen canh, gối vụ để tăng hệ số sử dụng quang năng và phải kéo dài thời gian làm việc của lá.

ăng suất kinh tế phụ thuộc chủ yếu vào quá trình vận chuyển và tích lũy các hợp chất hữu cơ về cơ quan kinh tế. Do vậy, ngoài việc chọn tạo giống có khả năng thì phải tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất để huy động tối đa các chất hữu cơ về tích lũy ở các cơ quan, bộ phận kinh tế như biện pháp tưới nước, bón phân và bố trí thời vụ hợp lý,....

Chương 4

Chương 7-04

1. Tổng quan

Hô hấp là một chức năng sinh lý quan trọng, nó tạo ra các sản phẩm năng lượng và vật chất cho các hoạt động sống và hoạt động sinh lý. Việc điều chỉnh quá trình hô hấp một cách hợp lý sẽ tăng tích lũy và năng suất kinh tế và tăng hiệu quả của việc bảo quản nông sản phẩm.

2. Mục tiêu

- Trình bày được vai trò của quá trình hô hấp, nắm được cấu trúc của cơ quan làm nhiệm vụ hô hấp.
- Hiểu được bản chất của quá trình hô hấp.
- Có khả năng đề xuất các biện pháp điều chỉnh hô hấp của cây trên đồng ruộng theo hướng có lợi. **Ôn tập và củng cố kiến thức chung**

3. Nội dung

Hô hấp là quá trình phân giải các chất hữu cơ trong tế bào, giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể. Hô hấp được đặc trưng phụ thuộc trình trình tổng quát sau:



Qua phur ng trình t ng quát trên chưa nêu được tính chất ph c tạp của quá trình hô hấp. Quá trình hô hấp di n ra qua 2 giai đoạn với nhiều phản ng ph c tạp.

- Trước hết chất h u c , đặc trưng là glucose $C_6H_{12}O_6$ bị ph n giải tạo các hợp chất trung gian có thể khử cao sẽ tham gia chu i hô hấp ở giai đoạn 2.

- Từ các chất dạng khử thực hiện chu i hô hấp. Qua chu i hô hấp năng lượng e thải ra được dùng để thực hiện quá trình t ng hợp T – quá trình photphoryl hoá.

hư vậy về thực chất hô hấp là hệ thống oxi hoá - khử tách H_2 từ nguyên liệu hô hấp chuyển đến cho O_2 tạo nước. ăng lượng giải phóng từ các phản ng oxi hoá - khử đó được cố định lại trong liên kết giàu năng lượng của T .

ó thể nói ch c năng c bản của hô hấp là giải phóng năng lượng của nguyên liệu hô hấp, chuyển năng lượng khó sử dụng đó sang dạng năng lượng d sử dụng cho c thể là T .

1.2. V tr

Hô hấp là đặc trưng của mọi c thể sống, là biểu hiện của sự sống. thể ch tồn tại khi c n hô hấp. Tuy nhiên ở thực vật bên cạnh mặt có lợi của hô hấp c ng tồn tại nh ng tác hại nhất định của hô hấp.

Trước hết là hô hấp cung cấp năng lượng dạng T cho mọi hoạt động sống trong c thể. ọi hoạt động sống của c thể đều c n năng lượng nhưng không thể sử dụng trực tiếp năng lượng hoá học của các H H mà ch sử dụng năng lượng dạng liên kết cao năng của T do hô hấp tạo ra.

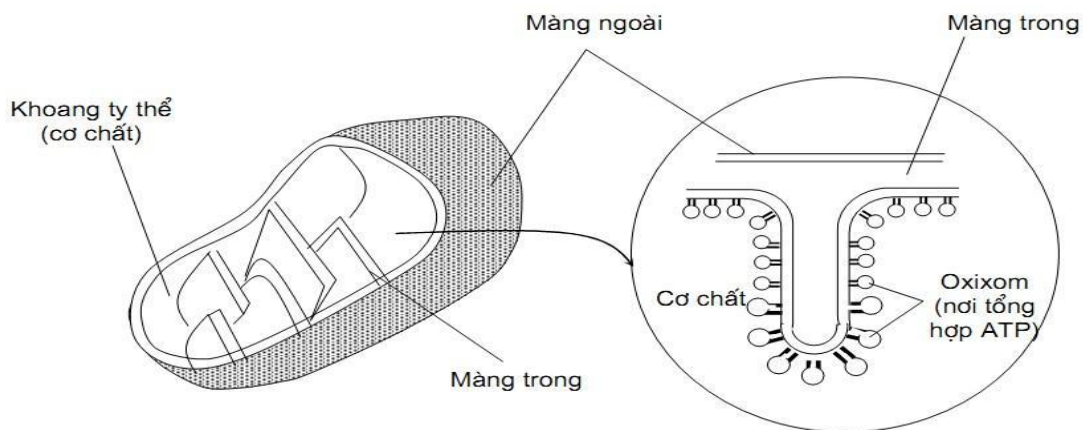
Tuy nhiên, ý nghĩa hô hấp không ch về mặt năng lượng. Trong hô hấp c n tạo ra nhiều sản ph m trung gian có vai tr quan trọng trong hoạt động sống của c thể. Qua hô hấp các con đư ng trao đ i chấtnối liền với nhau tạo nên thể thống nhất trong c thể.

ên cạnh mặt tích cực là chủ yếu, hô hấp c ng thể hiện nh ng mặt tiêu cực, có hại nhất định. Trước hết hô hấp làm giảm cư ng độ quang hợp. Hô hấp càng cao thì quang hợp biểu kiến càng thấp. ặc biệt hô hấp sáng làm giảm mạnh quang hợp do ph n huỷ nguyên liệu quang hợp, cạnh tranh ánh sáng với quang hợp xem ph n quang hợp .

ơ qu bả ộ t

Ty thể là bào quan làm nhiệm vụ hô hấp của tế bào. ó được xem là “trạm biến thế năng lượng” của tế bào.

- Hình thái, số lượng và kích thước của ty thể thay đổi rất nhiều phụ thuộc vào loài, các cơ quan khác nhau, các loại tế bào khác nhau và mức độ hoạt động trao đổi chất của chúng. Ty thể có hình que, hình hạt, hình bầu dục, hình cu, ... Kích thước dao động từ 0,2 - 1 μ m. Số lượng ty thể rất nhiều và dao động từ vài trăm đến vài nghìn ty thể trong một tế bào. Cơ quan nào có hoạt động trao đổi chất mạnh thì có số lượng ty thể nhiều hơn.
- Thành phần hóa học chủ yếu của ty thể là protein, chiếm 70% khối lượng khô, lipid chiếm khoảng 27% và thành phần còn lại là RNA và R_l.
- Cấu trúc của ty thể bao gồm ba yếu tố hợp thành: màng bao bọc, khoang ty thể và hệ thống màng trong của ty thể. Mỗi bộ phận có chức năng riêng trong hô hấp. Màng bao bọc xung quanh ty thể màng ngoài có nhiệm vụ bao bọc, bảo vệ và quyết định tính thấm đối với các chất đi ra, đi vào ty thể. Màng trong của ty thể là thực hiện quá trình phosphoryl hóa để tổng hợp nên ATP cho tế bào. Đối với khoang ty thể là khoảng không gian kín lại chứa đầy chất nền cơ bản các chất và thực hiện quá trình oxy hóa chất hữu cơ triệt để thông qua chuỗi truyền electron.
- Ty thể thực hiện chức năng oxy hóa các chất hữu cơ để giải phóng năng lượng tích lũy trong các phân tử ATP. Ngoài ra, ty thể có chứa ribosome, và RNA riêng của mình nên có khả năng tổng hợp protein riêng và thực hiện di truyền tế bào chất một số tính trạng không di truyền qua nhân mà qua ty thể.



ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH HÔ HẤP

Liên quan với quá trình đốt cháy chất hữu cơ ngoài cơ thể, quá trình oxy hóa trong cơ thể phải trải qua nhiều chặng, bao gồm nhiều phản ứng hóa sinh để cuối cùng giải phóng CO_2 , H_2O và năng lượng dưới dạng ATP. Có thể phân chia quá trình hô hấp thành hai giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1: tách hydro H_2 ra khỏi chất hô hấp

Giai đoạn này được thực hiện bằng ba con đường khác nhau: đường phân và lên men; đường phân và chuỗi truyền electron; oxy hóa trực tiếp đường qua chuỗi truyền pentozophosphate. Kết quả cuối cùng của giai đoạn 1 là tách được phân tử hydro ra khỏi chất hô hấp với việc tạo nên các cofecment khử: H_2 , $FADH_2$ và tạo nên một số ATP tự do $2 ATP$ tự do, đồng thời giải phóng CO_2 vào không khí. Các cofecment khử sẽ tiếp tục bị oxy hóa trong giai đoạn 2 để tạo nên ATP .

+ Con đường hô hấp yếm khí xảy ra ở tế bào chất và tạo ra H_2 và ATP + Con đường qua chuỗi truyền electron bắt đầu trong tế bào chất đường phân và kết thúc trong khoang của ty thể chuỗi truyền electron và tạo ra H_2 , $FADH_2$ và ATP .

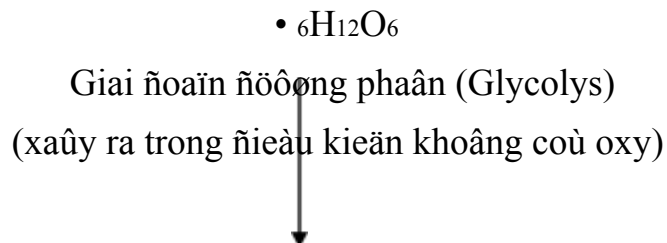
+ Con đường qua chuỗi truyền pentozophosphate xảy ra ở tế bào chất và tạo ra $NADPH_2$

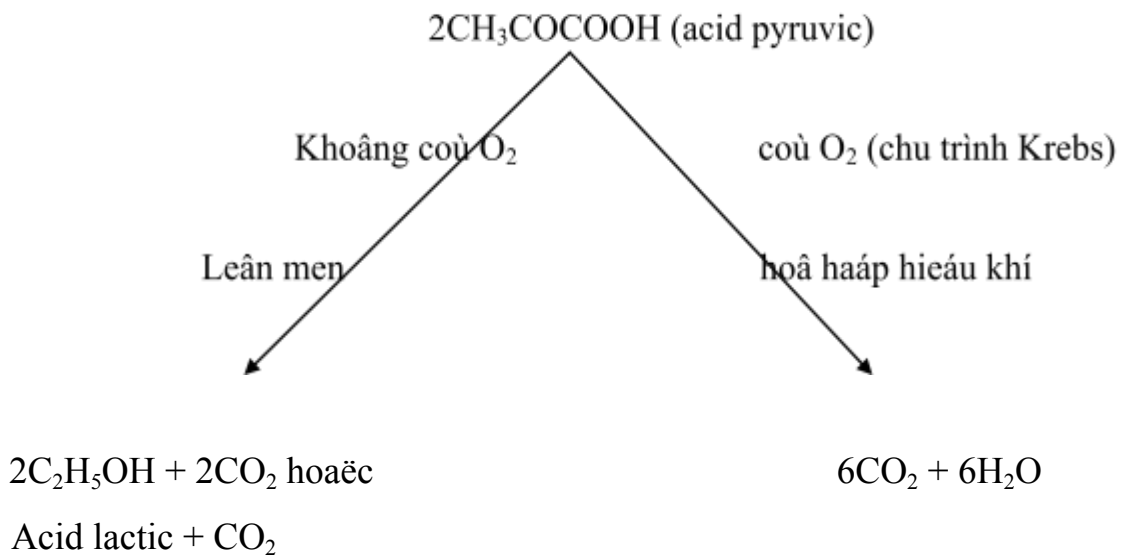
- Giai đoạn 2: oxy hóa các cofecment khử để tổng hợp ATP

Giai đoạn này xảy ra trên màng trong của ty thể, bao gồm 2 quá trình diễn ra đồng thời và song song nhau: quá trình vận chuyển electron trên chuỗi chuyền điện và quá trình phosphoryl hóa. **3 Quá trình**

Trong quá trình hô hấp nhiều chất như glucit, protein, lipid được dùng làm nguyên liệu khởi đầu. Các chất bằng các con đường riêng biến đổi thành các sản phẩm trung gian, từ đó tham gia vào con đường của hô hấp tế bào. Chất chủ yếu của hô hấp tế bào là glucose. Sự biến đổi glucose xảy ra bằng nhiều con đường khác nhau. Tùy điều kiện mà hô hấp tiến hành theo 2 hình thức: hô hấp hiếu khí gọi tắt là hô hấp và hô hấp kỵ khí – lên men thường gọi là lên men.

Mối liên hệ giữa lên men và hô hấp hiếu khí thể hiện qua sơ đồ sau:





3.1.1. Hô hấp hiếu khí.

Hô hấp hiếu khí là quá trình hô hấp có sự tham gia của O_2 , là quá trình hô hấp xảy ra trong môi trường hiếu khí – môi trường có O_2 .

Hô hấp hiếu khí xảy ra trong thực vật với nhiều con đường khác nhau:

– Đường phân – Chu trình Krebs

Chu trình pentozo photphat.

Chu trình glyoxilic.

Tuy nhiên, do hô hấp hiếu khí qua đường phân và chu trình Krebs là con đường chính của hô hấp tế bào, xảy ra phổ biến ở mọi sinh vật và mọi tế bào nên trong giáo trình này chỉ trình bày, giới thiệu quá trình hô hấp hiếu khí theo đường phân – chu trình Krebs.

Hô hấp theo con đường này xảy ra qua 3 giai đoạn:

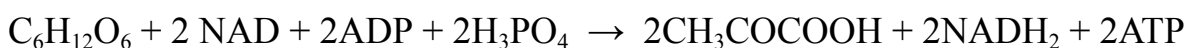
- Đường phân tiến hành trong tế bào chất.
- Krebs tiến hành trong cơ chất ty thể.
- Sự vận chuyển điện tử xảy ra trong màng ty thể.

* Đường phân: là giai đoạn phân huỷ phân tử glucose tạo ra axit pyruvic và NADH_2 . Điểm đặc biệt của quá trình đường phân là không phải phân tử đường tự do phân giải mà phân tử đường đã được hoạt hoá như quá trình photphoryl hoá tạo dạng đường – photphat. ở dạng đường photphat phân tử trở nên hoạt động hơn và bị biến đổi hơn.

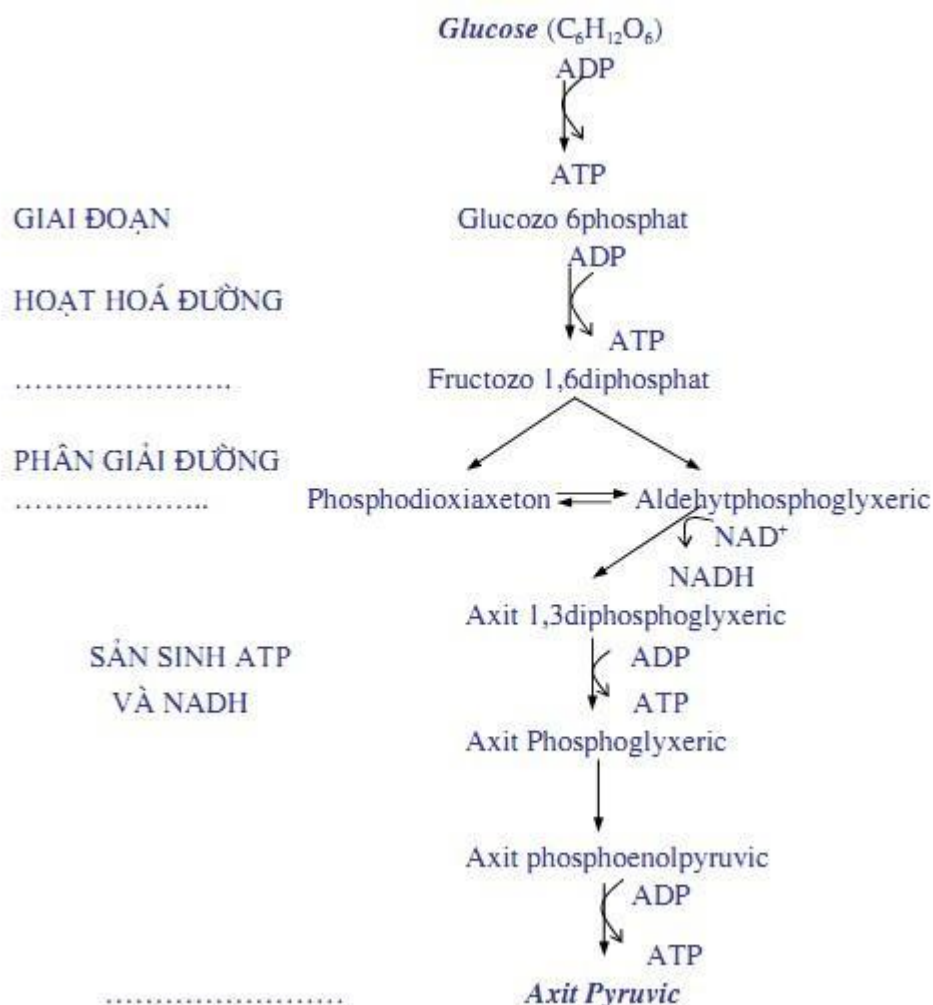
ư ng ph n được chia làm 2 giai đoạn, m i giai đoạn xảy ra nhiều phản ng ph c tạp:

- Giai đoạn đ u tiên là ph n c t đư ng glucose thành 2 ph n tử đư ng 3 : AIPG và PDA.
- Giai đoạn hai là biến đ i các đư ng 3 thành xit pyruvic.

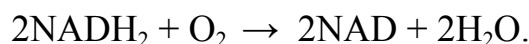
ết quả của đư ng ph n có thể tóm t t như sau:



ác phản ng của đư ng ph n được trình bày theo s đồ sau:



Trong hô hấp hiếu khí xit pyruvic ph n huỷ tiếp qua chu trìnhrebs c n 2NADH₂ thực hiện chu i hô hấp để tạo 2H₂O.



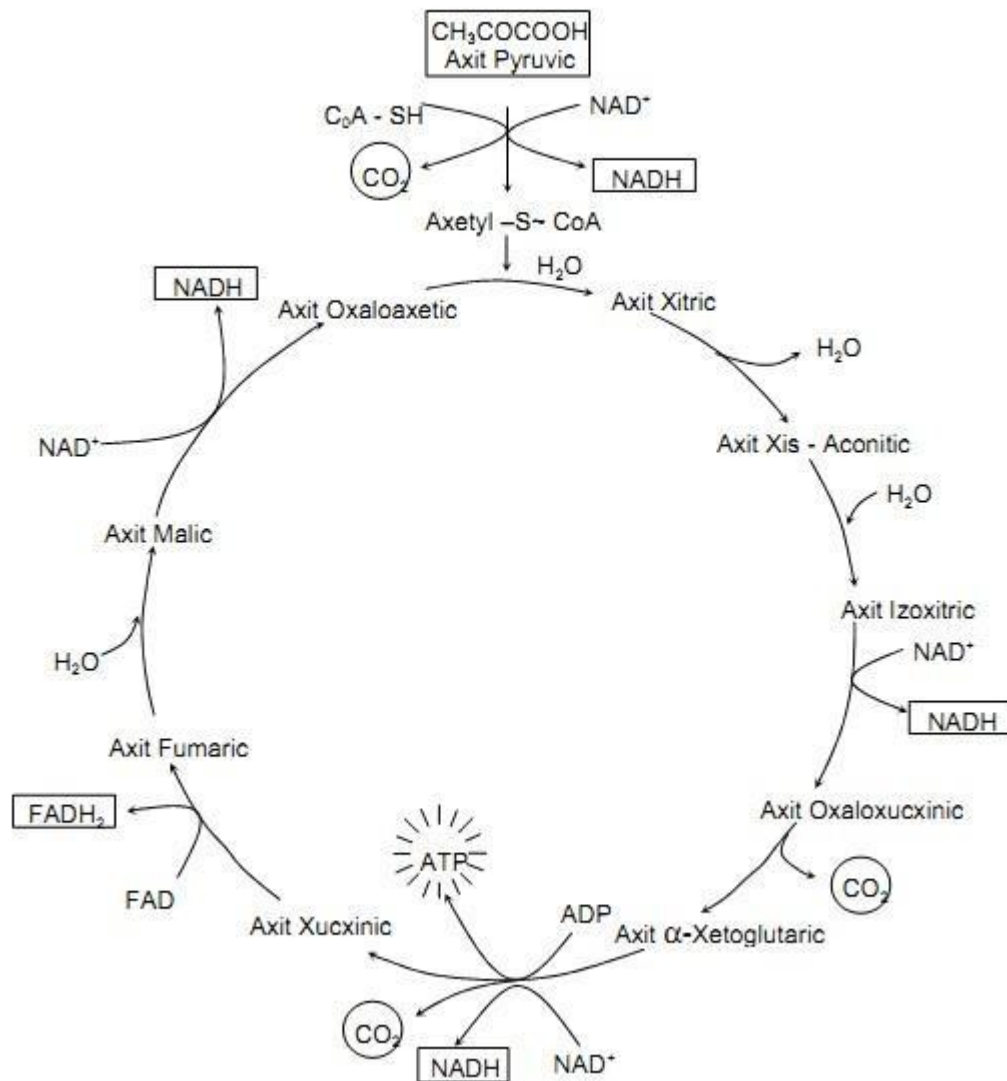
Vậy kết quả của chu trình đư ng ph n trong hô hấp hiếu khí sẽ là:



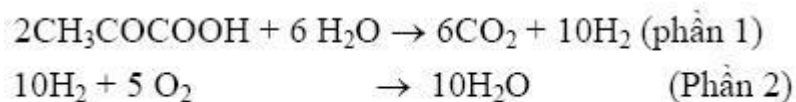
* Chu trình Krebs: Sau khi đư ng ph n ph n huỷ glucose tạo ra xit pyruvic, trong điều kiện hiếu khí xit pyruvic tiếp tục bị ph n huỷ hoàn toàn. Sự ph n huỷ này xảy ra theo chu trình đư c Krebs khám phá từ năm 1937. ó là chu trình Krebs.

Quá trình phân huỷ axit pyruvic qua chu trình rebs xảy ra trong c chất ty thể nh sự x c tác nhiều hệ enzyme. ản chất của các phản ng xảy ra trong chu trình Krebs chủ yếu là decarboxyl hoá và dehydro hoá axit pyruvic. hu trình gồm 2 ph n:

- h n huỷ axit pyruvic tạo CO_2 và các coenzyme khử.
 - ác coenzyme khử thực hiện chu i hô hấp để tạo H_2O và t ng hợp T .
- chế chu trình đư c trình bày theo s đồ sau:



ết quả chu trình là :

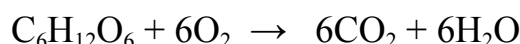


ết quả chung là $2\text{H}_3\text{COCOOH} + 5\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ếu

kết hợp với giai đoạn đư ng ph n:



Phư ng trình t ng quát của hô hấp hiếu khí:



Chu trình Krebs tạo 4 H_2 , 1 FADH_2 và 1 T . ác coenzyme khử H_2 và FADH_2 thực hiện chu i hô hấp sẽ t ng hợp T :

$$4\text{NADH}_2 \Rightarrow 3 = 12\text{ATP}$$

$$1\text{FADH}_2 \Rightarrow 2 = 2\text{ATP}$$

$$1\text{ATP} = 1\text{ATP}$$

$$15\text{ATP}$$

hư vậy c 1 acid pyruvic ph n huỷ qua chu trình tạo ra được 15 T , nên từ 2 Acid pyruvic sẽ tạo được 30 T . Trong chặ đư ng ph n tạo ra được 2 T + 2 NADH_2 8 T . Vậy hô hấp hiếu khí cung cấp cho tế bào cao nhất là 38 ATP khi ph n huỷ một ph n tử glucose.

3.1.2. Hô hấp kỵ khí – lên men.

Hô hấp kỵ khí là quá trình ph n huỷ glucose trong điều kiện không có O_2 tham gia. Giai đoạn đ u của hô hấp kỵ khí là đư ng ph n. Tuy nhiên trong hô hấp kỵ khí đư ng ph n ch xảy ra giai đoạn ph n huỷ glucose thành xit pyruvic và NADH_2 c n giai đoạn H_2 thực hiện chu i hô hấp không xảy ra do không có O_2 . ởi vậy kết quả đư ng ph n trong hô hấp kỵ khí là:



Giai đoạn hai của hô hấp kỵ khí là biến đ i axit pyruvic thành các sản ph m như etanol, axit lactic, y là quá trình lên men. Tu theo sản ph m của quá trình mà có các quá trình lên men khác nhau như lên men rượu, lên men lactic

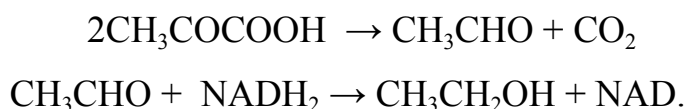
3.1.2.1. ên men rượu.

Sự lên men rượu xảy ra qua 3 giai đoạn chính:

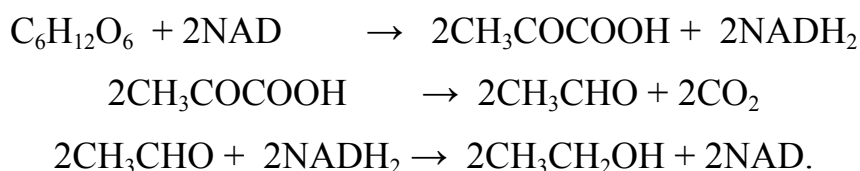
- Thủy ph n tinh bột thành glucose nếu c chất là tinh bột.

- ư ng ph n glucose thành axit pyruvic và H_2 .
- ên men rượu thật sự.

Giai đoạn lên men rượu xảy ra 2 phản ư ng:



ư vậy kết quả chung của toàn bộ quá trình lên men rượu là



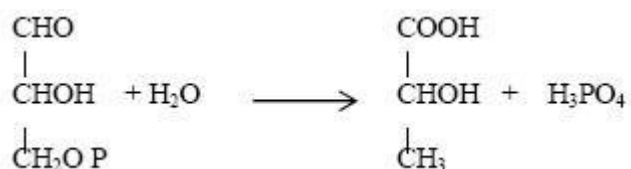
Về mặt năng lượng lên men rượu chỉ tạo ra được 2 T trong giai đoạn đư ng ph n nên hiệu quả năng lượng rất thấp.

3.1.2.2. Lên men lactic.

ư ng như lên men rượu, lên men lac tic là quá trình hô hấp kỵ khí khá ph biến ở thực vật.

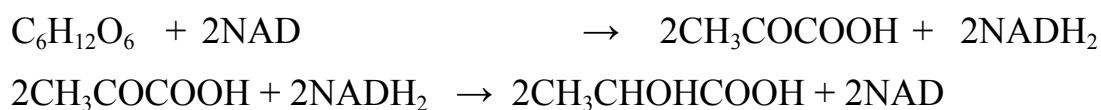
Quá trình lên men lac tic xảy ra theo 2 con đư ng khác nhau:

- Trong giai đoạn đư ng ph n sau khi tạo 1 G, 1 G không bị oxy hoá thành A₁₃ G mà biến đ i trực tiếp thành axit lac tic:



ư vậy theo con đư ng này từ glucose tạo ra 2 axit lac tic và tiêu tốn mất 2 T trong giai đoạn đ u của đư ng ph n.

- ư ng ph n tạo ra $H_3COCOOH$ và $NADH_2$, $NADH_2$ khử axit pyruvic thành axit lac tic.



Về năng lượng con đường này tạo ra được 2 ATP như trong lên men rượu.

3.2 *呼吸作用*

Hô hấp là nguồn cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống của cơ thể. Qua hô hấp năng lượng được chuyển từ dạng năng lượng hoá học tích trữ trong các hợp chất hữu cơ khó sử dụng sang dạng năng lượng dễ dàng trong phân tử ATP để sử dụng.

Trong quá trình hô hấp sự phân huỷ glucose đã giải phóng năng lượng 674Kcal/mol. Năng lượng này cũng tương đương năng lượng giải phóng ra khi đốt cháy glucose. Tuy nhiên giữa 2 quá trình hô hấp và đốt cháy có nhiều điểm khác nhau:

Trước hết trong quá trình hô hấp chỉ một phần năng lượng hoá học mất đi ở dạng nhiệt còn phần lớn được tích lũy lại trong dạng liên kết cao năng của ATP để cơ thể sử dụng dần. Hiệu quả năng lượng của hô hấp đạt khoảng 50%.

Điều khác biệt thứ hai là năng lượng giải phóng ra trong quá trình phân huỷ cơ chất hô hấp glucose không ô nhiễm, cùng một lúc như phản ứng đốt cháy mà thải ra từ từ qua nhiều chặng, mỗi chặng năng lượng thải ra một ít giúp cơ thể kịp thời tích lại ở dạng ATP để dự trữ dùng dần khi cần thiết.

Thứ ba, quá trình hô hấp được thực hiện một cách chặt chẽ có hiệu quả nhờ sự tham gia hệ enzyme phân huỷ cơ chất hô hấp và hệ enzyme thực hiện việc tích năng lượng thải ra trong phản ứng phân huỷ cơ chất thành năng lượng của ATP.

Thứ tư của sự khác nhau giữa đốt cháy với hô hấp là hô hấp được thực hiện trong tế bào có cấu trúc chặt chẽ, hợp lý nên hiệu quả năng lượng rất cao. Đặc biệt các thành phần tham gia phân huỷ cơ chất và các thành phần tham gia tích năng lượng vào ATP enzyme tương hợp ATP – photphoryl hoá được sắp xếp theo một cấu trúc hoàn hảo để thực hiện chức năng của nó.

Trao đổi năng lượng trong hô hấp xảy ra dựa trên hoạt động của hệ thống oxy hoá - khử của tế bào.

4 *mối quan hệ giữa hô hấp và quang hợp*

Hô hấp và quang hợp là hai quá trình sinh lý trung tâm của thực vật. Mối quan hệ giữa hô hấp với quang hợp khá phức tạp. Đó là quan hệ vừa cạnh tranh vừa hỗ trợ lẫn nhau. Hô hấp vừa có lợi vừa có hại cho quang hợp.

Trước hết hô hấp cung cấp bổ sung thêm nguồn năng lượng ATP cho quang hợp, đặc biệt trong trường hợp quá trình photphoryl hoá quang hoá bị ức chế. Hô hấp còn cung cấp các sản phẩm trung gian làm nguyên liệu cho quang hợp.

ên cạnh nh ng tác dụng tích cực của hô hấp đến quang hợp. Hô hấp c ng g y cản trở đáng kể cho quang hợp. Hô hấp ph n huỷ sản ph m quang hợp làm cho quang hợp biểu kiến giảm mặc d u quang hợp thực không giảm. Hô hấp c n cạnh tranh nguồn năng lượng ánh sáng với quang hợp hô hấp sáng do đó làm giảm bớt nguồn năng lượng của quang hợp.

ối quan hệ gi a quang hợp và hô hấp có ý nghĩa quyết định quá trình sinh trưởng và phát triển của c y. Việc điều hoà hợp lý mối quan hệ này có ý nghĩa quan trọng trong việc điều khiển sinh trưởng, phát triển của c y. Hạn chế mặt có hại, kích thích mặt có lợi của hô hấp có tác dụng tốt đến sinh trưởng phát triển của cây.

v s t u v t â tr

Trước hết hô hấp có vai tr quan trọng đối với ch c năng h t nước và chất khoáng của r .

Hô hấp tạo ra các sản ph m tham gia trực tiếp vào c chế h t khoáng, nước và vận chuyển các chất đó qua màng tế bào r . Hô hấp tạo các chất ưa nước gi p cho quá trình h t nước chủ động của r thuận lợi, tạo các chất mang, chất nhận gi p quá trình h t chất khoáng chủ động của r .

Hô hấp c n cung cấp năng lượng cho quá trình h t các chất khoáng, nước theo c chế chủ động.

v t u â v u ả t t u

- Hô hấp và tính chịu nóng và chịu ph n đậm

+ nhiệt độ cao và thừa đạm có thể d n đến c y trồng chết vì trong điều kiện nhiệt độ cao thì protein bị ph n huỷ và giải phóng H_2 tích l y g y độc cho c y.

Vì vậy, nguyên nh n chủ yếu làm c y chết nóng c ng tư ng tự như sự dư thừa NH_3 khi thừa đạm trong c y g y độc amôn cho c y trồng.

+ Vai tr của hô hấp là tạo ra các xetoacid để đồng hóa H_2 làm giảm nồng độ của nó trong c y và c y chịu được nóng c ng như thừa ph n đậm. Vì vậy, sự tăng hô hấp khi gặp nóng c ng như bón nhiều ph n đậm ở nh ng thực vật chịu nóng và chịu ph n đậm có ý nghĩa quan trọng gi p c y chống chịu được với các điều kiện bất thuận.

- Hô hấp và tính chống chịu s u bệnh – tính mi n dịch của thực vật

+ hi c y bị bệnh thì hoạt động của hô hấp tăng lên. Hoạt động hô hấp tăng lên là kết quả của sự tăng hô hấp của c y chủ và cả vi sinh vật g y bệnh.

+ hi c y bị bệnh thì tồn tại hiệu ng tách r i gi a hô hấp và phosphoryl hóa làm giảm T , tăng vô c và đặc biệt năng lượng sản sinh ở dưới dạng nhiệt làm tăng nhiệt độ c thể.

+ Hô hấp của c y chủ có tác dụng làm yếu độc tố do vi sinh vật g y bệnh tiết ra b ng cách ôxy hóa ch ng và làm giảm hoạt tính của enzyme thủy ph n của các vi sinh vật.

+ Hô hấp cung cấp năng lượng để c y trồng có thể chống chịu với sự x m nhập và hoạt động của vi sinh vật trong c thể,....

o vậy, hô hấp của c y có ý nghĩa quan trọng trong tính mi n dịch của thực vật. Việc tăng cường hô hấp trong c y bị bệnh là phản ng tự vệ của c thể chống lại các vi sinh vật g y bệnh.

5 y u ó ả o

t

Trong hô hấp nước vừa là sản ph m vừa là nguyên liệu trực tiếp tham gia vào c chế hô hấp. ước c n là dung môi hoà tan các chất để tiến hành các phản ng trong hô hấp.

ư ng độ hô hấp liên quan chặt chẽ đến hàm lượng nước trong tế bào. hạt khô, hàm lượng nước thấp $\approx 15\%$ hô hấp xảy ra rất yếu ớt. Hô hấp tăng cùng với sự tăng hàm lượng nước trong mô và đạt cực đại hô hấp khi hàm lượng nước trong mô đạt 80-90%.

hi hàm lượng nước trong mô bị giảm đột ngột hạn hán, nhiệt độ cao hô hấp lại tăng mạnh nhưng hiệu quả năng lượng lại thấp. ăng lượng thải ra không tích lại ở dạng T mà ph n lớn thải ra ở dạng nhiệt làm cho nhiệt độ c thể tăng lên có thể d n đến hiện tượng chết khô của c y.

t

Hô hấp là một chu i các phản ng hoá sinh xảy ra do sự x c tác của các enzyme. Hoạt tính enzyme lại phụ thuộc vào nhiệt độ nên nhiệt độ có ảnh hưởng đến hô hấp. Trong giới hạn nhiệt độ sinh lý, nhiệt độ càng cao hô hấp càng mạnh. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ phụ thuộc nhóm sinh thái: c y chịu nóng có nhu c u nhiệt độ đối với hô hấp cao h n nhóm c y chịu rét.

ăng 4.3. ư ng nhiệt độ của một số c y

hiệt độ	y hàn đới	y ôn đới	y nhiệt đới
Tối thiểu	- 40  - 30	-25  -10	1  10

Tối ưu	-5  + 10	10  15	25  30
Tối đa	+15  + 25	30  35	40  45

hiệt độ không chỉ ảnh hưởng đến cường độ hô hấp mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả trao đổi năng lượng trong hô hấp. nhiệt độ cao làm cho hiệu quả năng lượng giảm.

2. v_2 tr

Thành phần và tỷ lệ các chất khí trong môi trường ảnh hưởng rõ rệt đến hô hấp đặc biệt là thay đổi nồng độ hô hấp.

Hàm lượng v_2 cao kích thích hô hấp hiếu khí, làm tăng quá trình hô hấp. ngược lại, hàm lượng v_2 giảm hô hấp giảm và chuyển sang dạng hô hấp kỵ khí. Thông thường nếu hàm lượng v_2 thấp hơn 5% hô hấp xảy ra theo nồng độ yếm khí là chủ yếu. Hàm lượng v_2 tối ưu cho hô hấp là 20%. Đối với hàm lượng v_2 của môi trường lại có tác động ngược lại với v_2 .

Hô hấp không chỉ phụ thuộc hàm lượng v_2 và O_2 trong môi trường mà còn phụ thuộc vào thành phần khí trong gian bào. Thành phần khí trong gian bào rất khác thành phần khí trong môi trường. Trong gian bào hàm lượng v_2 thấp hơn môi trường (7-18% còn hàm lượng v_2 cao hơn trong môi trường 0,9-7,5%). Hàm lượng này thay đổi tùy loài cây, tùy loại mô, đặc mô càng phức tạp trong cơ thể thì hàm lượng khí càng thấp nhất là v_2 . Chính vì vậy hàm lượng khí trong gian bào ảnh hưởng đến hô hấp mạnh hơn hàm lượng khí trong môi trường.

ngoài những yếu tố trên còn nhiều yếu tố khác như các yếu tố vật lý, hoá học, sinh học trong môi trường cũng có ảnh hưởng nhất định đến hô hấp.

5.4.

các nguyên tố khoáng, đặc biệt là các nguyên tố vi lượng có ảnh hưởng nhiều mặt đến hô hấp.

Vai trò quan trọng nhất của chất khoáng đối với hô hấp là ảnh hưởng đến hoạt tính hệ enzyme hô hấp. Hơn nữa các chất khoáng có tác dụng kích thích hoạt tính các enzyme nên làm tăng hô hấp. Bên cạnh đó còn có nhiều chất khoáng có tác dụng ức chế hoạt tính enzyme nên giảm hô hấp. Vì vậy việc điều hòa tỷ lệ chất khoáng hợp lý có ý nghĩa quan trọng trong việc điều chỉnh hô hấp.

BÀI THỰC HÀNH 4

1. Mục đích và yêu cầu
 2. Nguyên liệu và dụng cụ
 3. Tiến hành thí nghiệm

- Nguyên liệu: Hạt nảy mầm hay lá cây, bông gòn.
 - Hóa chất: nước vôi trong (Ca(OH)_2) hoặc H_2BO_3
 - Dụng cụ và nguyên liệu: lọ thủy tinh có thể tích 200 – 300ml có nút cao su vừa khít, nút cao su có 2 lỗ 1 lỗ gắn phễu thủy tinh và 1 lỗ gắn ống mao quản hình chữ U, ống nghiệm, cốc đong 400ml.
4. Kết quả và thảo luận
5. Kết luận

6. Bài tập về nhà

7. Bài tập tự chọn

8. Bài tập vận dụng

9. Bài tập vận dụng nâng cao

10. Bài tập vận dụng thực tiễn

Sau thí nghiệm trên, bông gòn bị ở đầu ống chữ U và nhúng ngập đầu ống vào miệng ống nghiệm có H_2

Quan sát thấy nước vôi đục. Điều đó chứng tỏ khí H_2 đã phản ứng với $Ca(OH)_2$ để tạo thành nước vôi đục. Khí H_2 được hình thành trong hô hấp.

Tương tự, thí nghiệm có thể tiến hành với các đối tượng khác nhau như lá cây, rễ, các loại hạt, trái,...

Mô tả và trả lời các câu hỏi

- Giải thích tóm tắt của các chế độ khí H_2 hình thành từ quá trình hô hấp thực vật?
- Giải thích kết quả thí nghiệm: vì sao nước vôi đục?
- Mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trên bảng bài tự luận thí nghiệm.

Ích lợi và tác hại của hô hấp thực vật

- nguyên liệu: Hạt ngô, lá, đậu khô và hạt đang nảy mầm; mùn cưa khô
- dụng cụ: cốc đựng 250ml, lọ thủy tinh có thể tích từ 200 – 300ml nắp đậy cao su có đục lỗ, bông gòn, hộp giấy có thể tích 900 – 1000ml và nhiệt kế thủy tinh

Từ quá trình hô hấp của thực vật cho thấy quá trình hô hấp giải phóng năng lượng. Một phần năng lượng được giải phóng ở dạng liên kết cao năng ATP, và một phần năng lượng được giải phóng ở dạng nhiệt. Chính vì vậy, sẽ làm tăng nhiệt độ trong bình thí nghiệm và ta có thể đo được nhiệt độ tăng lên trong hô hấp.

Cho 30 – 40g hạt khô vào lọ thí nghiệm và đánh dấu lọ đối chứng. Tiếp tục cho 30 – 40g hạt nảy mầm vào lọ thí nghiệm và đánh dấu là lọ thí nghiệm. Sau đó đặt nắp cao su có gắn nhiệt kế vào cả hai lọ, cần lưu ý là dùng bông gòn để bịt chặt các lỗ hở khi gắn nhiệt kế. Đặt hai lọ vào thùng giấy và cho mùn cưa khô vào để lấp đầy đến các chai 2 chai nhằm giảm sự mất nhiệt trong các lọ thí nghiệm.

Đặt thùng vào chỗ ấm và xác định nhiệt độ ban đầu của 2 lọ. Sau 8 – 10 giờ hoặc trên thí nghiệm trên nhà thì tiến hành quan sát, ghi nhận nhiệt độ của 2 bình thí nghiệm. Ta sẽ thấy nhiệt độ ở lọ đối chứng thấp hơn nhiệt độ ở lọ thí nghiệm. Điều đó chứng tỏ hô hấp đã sinh ra nhiệt và hạt đang nảy mầm tỏa nhiệt mạnh hơn hạt khô.

Mô tả và trả lời các câu hỏi

a. Tại sao sử dụng hạt khô để làm đối chứng?

b. Giải thích tại sao hạt nảy mầm lại tăng nhiệt mạnh hơn hạt khô?

c. mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bảng bài tự luận trình thí nghiệm.

3. Ích lợi và tác hại

3.1. Thí nghiệm

- nguyên liệu: hạt nảy mầm, giấy thấm
- dụng cụ: lọ thủy tinh hình trụ hoặc hình cốc có nút cao su. nút cao su đục 2 lỗ, ống mao quản hình chữ U có chia mm, pipet
- Hóa chất: xanh methylen và H₂O 20%
- Thiết bị: đồng hồ bấm giây, stopwatch

Hệ số hô hấp là tỷ số giữa lượng O₂ thoát ra và lượng O₂ hấp thu vào khi hô hấp. Hệ số hô hấp phụ thuộc vào nguyên liệu hô hấp. Nếu nguyên liệu là glucide thì hệ số hô hấp là 1. Nếu nguyên liệu là các chất có tính oxy hóa cao hơn glucide như các acid hữu cơ thì hệ số hô hấp lớn hơn 1. Nếu nguyên liệu hô hấp là protein hay lipid, có hệ số hô hấp thấp hơn 1.

Qua hệ số hô hấp ta có thể đánh giá được bản chất của chất đã được oxy hóa.

3.2. Tiến hành

Cho hạt nảy mầm vào đáy 2/3 lọ thí nghiệm, đặt nút cao su có gắn ống mao quản chữ U và sau đó nhúng một giọt xanh methylen vào đầu ống mao quản nằm ngang. Theo dõi thấy sự di chuyển của giọt xanh methylen trong ống mao quản, chứng tỏ có sự thay đổi thể tích không khí trong lọ thí nghiệm. Sự thay đổi thể tích không khí trong lọ thí nghiệm phụ thuộc vào hệ số hô hấp của nguyên liệu nghiên cứu. Nếu hệ số hô hấp nhỏ hơn 1 thì thể tích không khí trong ống nghiệm giảm đi, giọt màu xanh methylen ở mao quản sẽ di chuyển vào phía trong. Nếu hệ số hô hấp lớn hơn 1 thì giọt xanh methylen sẽ di chuyển ra phía ngoài. Đánh dấu vị trí ban đầu của giọt xanh methylen để chuyển đổi về vị trí ban đầu trong thời gian 5 phút. Đánh dấu vị trí này, rồi ghi lại quãng đường giọt xanh methylen chuyển dịch. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, tính quãng đường trung bình giọt xanh methylen chuyển dịch.

Quãng đường di chuyển của giọt xanh methylen được ký hiệu là A , quãng đường ổi hiệu của thể tích oxy hít vào và thể tích dixyt carbon thải ra.

$$A = V_{O_2} - V_{CO_2}$$

Sau đó mở nút lọ thí nghiệm, dùng kẹp đặt vào phần bên trên trong lọ một mảnh giấy thấm cuộn tròn để thấm dung dịch kiểm tra H₂O 20% ghi giấy trên chén sứ để dung

dịch H không chảy xuống hạt thí nghiệm . Sau đó, đẩy nút cao su có ngón mao quản hình chữ U, rồi nhúng vào đầu mao quản một giọt xanh methylen. Xác định quãng đường của giọt xanh methylen di chuyển được trong mao quản trong thời gian 5 phút ký hiệu là . Thực hiện lại 3 lần và lấy kết quả trung bình. Trong trường hợp này O_2 thải ra bị H hấp thụ và quãng đường sẽ tương đương với thể tích oxy tiêu thụ trong quá trình hô hấp:

$$B = V_{O_2}$$

Từ giá trị và có thể tính được trị số hô hấp bằng cách thay thế trị số oxy ở công thức $= V_{O_2}$ vào công thức $= V_{O_2} - V_{CO_2}$ thì ta sẽ có trị số V_{CO_2}

$$A = B - V_{CO_2} \rightarrow V_{CO_2} = B - A$$

Từ đó suy ra hệ số hô hấp :

$$\frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = \frac{B - A}{B}$$

Mô tả thí nghiệm trả lời câu hỏi và rút kết luận :

- Giải thích tại sao xytokinin lại có khả năng kéo dài tuổi thọ của cơ quan và cây?
- Theo dõi, so sánh và giải thích kết quả giữa các nồng độ xytokinin trong thí nghiệm?
- Mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bằng bài tự luận trình bày thí nghiệm.

1. Thế nào là hô hấp thực vật? nghĩa của hô hấp trong đời sống thực vật?
2. Về mô phạm ty thể và chức năng? chức năng của các thành phần cấu tạo của ty thể trong hô hấp?
3. bản chất hóa học của hô hấp thực vật là gì? cường độ hô hấp là gì?
4. Trình bày tóm tắt các đường hướng xảy ra trong giai đoạn 1 giai đoạn tách hydro ra khỏi chất? Sản phẩm của giai đoạn này là gì?
5. Trình bày tóm tắt các hoạt động xảy ra trong giai đoạn 2 giai đoạn oxy hóa coenzyme trên màng trong ty thể? Sản phẩm của giai đoạn này là gì?
6. mối quan hệ giữa hô hấp và quang hợp? mối quan hệ này được biểu hiện trong quá trình hình thành năng suất cây trồng như thế nào?
7. Vai trò của hô hấp đối với sự hút nước và hút khoáng của cây? Hiểu biết này có ý nghĩa như thế nào trong sản xuất nông nghiệp?
8. ảnh hưởng của nhiệt độ, hàm lượng nước trong mô và hàm lượng oxy đến quá trình hô hấp của cây? Vận dụng vào sản xuất?
9. Tại sao cần phải điều chỉnh hô hấp trong bảo quản nông sản phẩm? các biện pháp khống chế hô hấp trong bảo quản nông sản phẩm?

Ở QUƠ 4

Ty thể là bào quan chủ yếu thực hiện chức năng hô hấp của tế bào, trong đó khoang ty thể thực hiện chu trình Krebs, còn hệ thống màng trong của ty thể có nhiệm vụ tổng hợp ATP.

Quá trình phân giải oxy hóa glucose trong hô hấp trải qua 2 giai đoạn; Giai đoạn đầu tiên là tách hydro ra khỏi các chất để hình thành các cofactor khử là NADH_2 , NADPH_2 , FADH_2 và giải phóng CO_2 . Giai đoạn này thực hiện như 3 con đường: đường phân và lên men xảy ra ở tế bào chất, đường phân và chu trình Krebs xảy ra ở tế bào chất và khoang ty thể và oxy hóa trực tiếp glucose qua trình pentozophosphate xảy ra ở tế bào chất. Giai đoạn hai là oxy hóa liên tục các cofactor khử trên màng trong của ty thể liên kết với quá trình phosphoryl hóa để tổng hợp ATP và hình thành nước. Năng lượng sản sinh khi oxy hóa hoàn toàn 1 phân tử gam glucose có thể đạt từ 32 – 38 ATP.

Ưng độ hô hấp và hệ số hô hấp là 2 chỉ tiêu đánh giá của cơ thể. Ưng độ hô hấp đánh giá mức độ hô hấp của các giống khác nhau và thay đổi theo giai đoạn sinh trưởng và điều kiện ngoại cảnh. Hệ số hô hấp liên quan đến bản chất nguyên liệu hô hấp và tình trạng hô hấp nên có thể sử dụng để điều chỉnh hô hấp trong bảo quản nông sản phẩm.

Hô hấp gây ra nhiều bất lợi đối với việc bảo quản nông sản dẫn đến làm giảm khối lượng và chất lượng nông sản khi bảo quản. Vì vậy, phải khống chế quá trình hô hấp trong việc bảo quản đối với các nông sản phẩm khác nhau bằng việc khống chế các điều kiện ngoại cảnh như bảo quản ở nhiệt độ thấp bằng kho lạnh, phải không hạt hoặc điều chỉnh thành phần khí oxy, CO_2 và N_2 trong môi trường bảo quản.

ã ɣɔ' 7-05

Sinh trưởng và phát triển là kết quả hoạt động tổng hợp của tất cả các hoạt động sinh lý xảy ra trong cơ thể. Sinh trưởng và phát triển là hai mặt biến đổi về chất, có quan hệ mật thiết, đan xen nhau được thể hiện trong hai giai đoạn sinh trưởng phát triển dinh dưỡng và sinh trưởng phát triển sinh sản, ... **êu**

- Trình bày được sự sinh trưởng và phát triển của thực vật.
- Phân tích được cơ chế tác động của một số hormon sinh trưởng để điều chỉnh quá trình sinh trưởng và phát triển của cây theo hướng có lợi.

113

sinh lý t ng hợp của c y, là kết quả của toàn bộ các ch c năng và quá trình sinh lý của c y.

v s tr

Theo . . Xabinin: Sinh trưởng là quá trình tạo mới các yếu tố cấu tr c của c y một cách không thuận nghịch các thành ph n mới của tế bào, tế bào mới, c quan mới... thur ng d n đến tăng về số lượng, kích thước, thể tích, sinh khối của ch ng. Tuy nhiên không nên quan niệm sự sinh trưởng ch biểu hiện sự biến đ i về lượng một cách đ n thu n, vì không phải bao gi sự sinh trưởng c ng d n đến sự biến đ i về kích thước và khối lượng. h ng hạn, l c tạo yếu tố cấu tr c mới của nh n, tế bào tạm ngừng lớn lên, khi hạt trư ng nước thì trọng lượng chất khô không tăng, l c ra hoa c y ngừng sinh trưởng về kích thước... ói chung sự sinh trưởng của c y được biểu hiện ở nh ng đặc điểm sau:

- Sự tăng về khối lượng và kích thước của c thể hoặc của từng c quan sự tăng trưởng chiều cao của th n c y, chiều dài của cành, tăng diện tích của lá, tăng khối lượng quả, hạt... .

- Sự tăng thêm số lượng c quan, số lượng tế bào c y mọc thêm cành, cành ra thêm lá, số lượng tế bào ở mô ph n sinh tăng lên... .

- Tăng thể tích của tế bào, đặc biệt là tăng khối lượng chất nguyên sinh tế bào sau khi ph n chia xong thì tiến hành quá trình gi n tế bào để tăng kích thước của tế bào và tăng khối lượng chất nguyên sinh của tế bào .

- Tăng các yếu tố cấu tr c của tế bào hình thành các bào quan bên trong tế bào).

- Tăng trọng lượng chất khô của c y. h ng hạn ở th i k chín hạt c y ngừng tăng về kích thước của các c quan, nhưng c y v n tích l y thêm các chất h u c về hạt.

v t tr

Sự phát triển là sự biến đ i chất lượng về sinh lý và hình thái thể hiện trong suốt chu k sống của thực vật từ sự tạo thành hợp tử trên c y mẹ đến sự diệt vong của ch ng khi già. Qua đó một l n n a thấy r ng sự sinh trưởng c ng như sự phát triển không phải là một ch c năng sinh lý riêng biệt mà là quá trình t ng hợp của các ch c năng sinh lý và hoạt động sống, mà kết quả của quá trình đó đ d n đến sự biến đ i vật chất bên trong và ra hoa kết quả.

Theo Ghenken 1960 : Sự phát triển là quá trình biến đổi về chất cần thiết xảy ra trong tế bào và quá trình hình thành cơ quan mới mà cây phải trải qua kể từ khi tế bào trưởng được thụ tinh cho đến khi hình thành tế bào sinh sản mới.

Theo . .Xabinin 1963 : Sự phát triển là sự biến đổi chất trong quá trình tạo ra các cấu trúc mới của cơ thể, do đó nó có thể thực hiện được chu kỳ sống của mình.

Theo Conn 1968 : Sự phát triển là quá trình biến đổi sự phân chia liên tục của nó mà có được các kiểu tế bào riêng biệt phân hóa tế bào đặc trưng cho cơ thể trưởng thành.

Theo quan điểm của di truyền học hiện đại thì sự phát triển cá thể là quá trình thực hiện dần các chương trình di truyền đã được mã hóa trong phân tử trong quá trình phát triển cá thể. Vì vậy không nên coi sự phát triển chỉ là quá trình dần dần đến ra hoa kết quả dần dần, mà đó chỉ là một biểu hiện rõ nhất về sinh lý và hình thái của cây mà thôi. Vì nên sự ra hoa, ra quả đó là một biểu hiện rõ nhất của sự phát triển hay cần gọi là biểu hiện đặc trưng của sự phát triển.

Điều kiện Các chất điều hòa sinh trưởng và phát triển của thực vật là những chất có bản chất hóa học khác nhau, nhưng đều có tác dụng điều tiết các quá trình sinh trưởng, phát triển của cây từ lúc tế bào trưởng thụ tinh phát triển thành phôi cho đến khi cây ra hoa kết quả, hình thành cơ quan sinh sản, cơ quan dự trữ và kết thúc chu kỳ sống của mình. Các hormone thực vật phytohormone là những chất hữu cơ có bản chất hóa học rất khác nhau được tổng hợp với một lượng rất nhỏ ở các cơ quan, bộ phận nhất định của cây và từ đó vận chuyển đến tất cả các cơ quan, các bộ phận khác của cây để điều tiết các hoạt động sinh lý, các quá trình sinh trưởng, phát triển của cây và để đảm bảo mối quan hệ hài hòa giữa các cơ quan, bộ phận trong cơ thể. Bên cạnh các chất điều hòa sinh trưởng tự nhiên được tổng hợp ở trong cơ thể thực vật còn có các chất do con người tổng hợp nên gọi là các chất điều hòa sinh trưởng nhân tạo. Ngày nay bằng công nghệ hóa học con người đã tổng hợp nên hàng loạt các chất khác nhau nhưng có hoạt tính sinh lý tương tự với các chất điều hòa sinh trưởng tự nhiên phytohormone để điều chỉnh quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng, nhằm tăng năng suất và phẩm chất của cây trồng. Các chất điều hòa sinh trưởng nhân tạo ngày càng phong phú và được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp.

điều kiện sinh trưởng, phát triển của thực vật được chia thành hai nhóm có tác dụng đối kháng về sinh lý: các chất kích thích sinh trưởng stimulator và các chất ức chế sinh trưởng inhibitor.

2.2.1. Các chất kích thích sinh trưởng thực vật.

Các chất kích thích sinh trưởng của thực vật là những chất ở nồng độ sinh lý có tác dụng kích thích các quá trình sinh trưởng của cây. Các chất kích thích sinh trưởng thực vật gồm có các nhóm chất: auxin, gibberellin, cytokinine.

2.2.1.1. Auxin:

Năm 1880 Sacl Đacuyn Darwin đã phát hiện ra rằng ở bao lá mầm của cây họ đậu rất nhạy cảm với ánh sáng. Nếu chiếu sáng một chiều thì cây quang hướng động, nhưng nếu che tối hoặc bỏ đi ngọn thì hiện tượng trên không xảy ra. Ông cho rằng ngọn bao lá mầm là nơi tiếp nhận kích thích của ánh sáng. Năm 1934 giáo sư hóa học Hà An oc ogle đã tách ra một chất từ dịch chiết nấm men có hoạt tính tự nhiên chất sinh trưởng và năm 1935 Thimann đã tách được chất này từ nấm Rhyzopus. Sau đó người ta chiết tách được auxin từ các loại thực vật khác nhau Hagen Smith, 1941, 1942, 1946... và đã xác định bản chất hóa học của nó là axit β -Indol xetic. Người ta đã khẳng định rằng axit β -Indol xetic là dạng auxin chủ yếu, quan trọng nhất của tất cả các loại thực vật, kể cả thực vật bậc thấp và thực vật bậc cao. Wightman 1977 đã phát hiện ra một chất auxin khác có hoạt tính kém hơn nhiều so với axit β -Indol Axetic là Axit Phenil Axetic (APA).

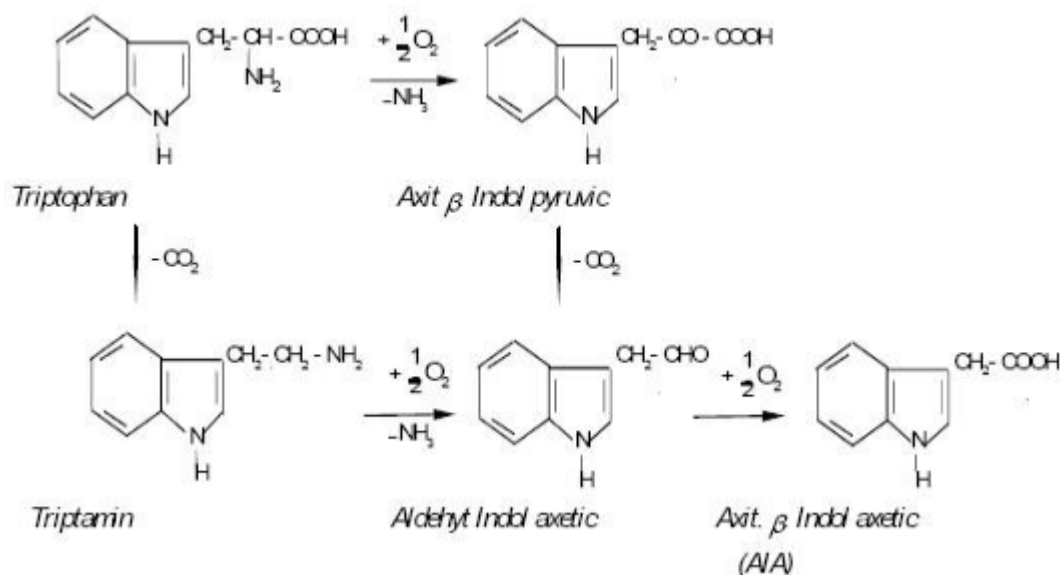
* Sự trao đổi chất của auxin

- Sự tổng hợp Auxin: Auxin được tổng hợp ở tất cả các thực vật bậc cao, tảo, nấm và cả ở vi khuẩn. Thực vật bậc cao Auxin được tổng hợp chủ yếu ở đỉnh chồi ngọn và từ đó được vận chuyển xuống dưới với vận tốc 0,5 - 1,5cm/h. Sự vận chuyển của auxin trong cây có tính chất phân cực rất nghiêm ngặt, tức là chỉ vận chuyển theo hướng gốc. Chính vì vậy mà càng xa đỉnh ngọn, hàm lượng auxin càng giảm dần tạo nên một gradien nồng độ giảm dần của auxin từ đỉnh ngọn xuống gốc của cây. Ngoài đỉnh ngọn ra auxin còn được tổng hợp ở các cơ quan còn non khác như lá non, quả non, phôi hạt đang sinh trưởng, mô phân sinh tổng hợp phát sinh. Quá trình tổng hợp auxin xảy ra chủ yếu xuyên và mạnh mẽ ở trong cây dưới tác động của các enzyme đặc hiệu. Axit β -Indol xetic là loại auxin phổ biến trong cây, được tổng hợp từ tryptophan bằng con đường khử amin, cacboxyl và oxy hóa.

Công thức tổng quát của axit β -Indol Axetic là $C_{10}H_9O_2N$.

- Sự phân hủy auxin: Sự phân hủy auxin cũng là một quá trình quan trọng điều chỉnh hàm lượng auxin trong cây. Auxin sau khi tác dụng có thể bị phân hủy làm mất hoạt tính hoặc trong trường hợp hàm lượng cao và dư thừa auxin có thể bị phân hủy để giảm hàm lượng.

Hình 1. Sơ đồ sinh tổng hợp AIA trong cây



Hình 5.1: quá trình sinh tổng hợp I trong cây

Hiện ba quá trình trao đổi chất tiến hành đồng thời của auxin ở trong cây mà hàm lượng auxin trong cây tự động điều chỉnh để đảm bảo sự sinh trưởng, phát triển của các cơ quan và cơ thể cây hài hòa, không bị rối loạn.

Trong con đường tổng hợp hóa học, hàng loạt hợp chất có bản chất tự nhiên tự auxin lần lượt ra đời và có ý nghĩa quan trọng trong việc điều chỉnh sinh trưởng của cây. Có nhiều chất quan trọng như: ✓ -NAA; IAA; IBA; 2,4D; 2,4,5T...

* Vai trò sinh lý của auxin

Auxin có tác dụng sinh lý đến quá trình sinh trưởng của tế bào, hoạt động của tế bào phát sinh, sự hình thành rễ, hiện tượng ưu thế ngọn, tính hướng của thực vật, sự sinh trưởng của quả và tạo quả không hạt...

Auxin kích thích sự sinh trưởng chiều ngang của tế bào, đặc biệt chiều ngang của tế bào làm tế bào to về chiều ngang, vì vậy làm cho các bộ phận của cây to về chiều ngang. Auxin hoạt hóa bơm proton, bơm các ion H^+ vào trong màng tế bào làm giảm pH của màng tế bào nên hoạt hóa enzyme phân hủy các polisaccarit liên kết giữa các sợi cellulose làm cho chúng lỏng lẻo và tạo điều kiện cho thành tế bào giãn ra dưới tác dụng của áp suất thẩm thấu của không bào trung tâm. Ngoài ra

auxin còn kích thích sự tổng hợp các hợp chất cấu trúc nên thành tế bào như các chất cellulose, pectin, hemicellulose...

Auxin còn ảnh hưởng đến sự phân chia tế bào, tuy nhiên ảnh hưởng của auxin lên sự giãn và sự phân chia tế bào trong mỗi tác động tương tác với các phytohormone khác.

Auxin còn có tác dụng hoạt hóa quá trình sinh tổng hợp các chất như protein, cellulose, pectin và kích thích sự phân giải chitin, nhờ thế có thể kéo dài tuổi thọ của các cơ quan, đồng thời làm tăng quá trình vận chuyển vật chất nước, muối khoáng, chất hữu cơ ở trong cơ thể, đặc biệt về các cơ quan sinh sản và cơ quan dự trữ của cơ thể.

Auxin gây ra tính hướng động của cơ thể tính hướng quang và tính hướng địa. Thí nghiệm phương pháp sử dụng nguyên tử đánh dấu cho thấy I¹³¹ phóng xạ được phân bố nhiều hơn ở phần khuếch sáng cơ thể như ở phần dưới của bộ phận nam ngang và gây nên sự sinh trưởng không đều ở hai phía cơ quan nên gây tính hướng động của các cơ quan, bộ phận của cơ thể.

Auxin gây hiện tượng ưu thế ngọn: Hiện tượng ưu thế ngọn là một hiện tượng phổ biến ở trong cơ thể. Chồi ngọn hoặc rễ chính sinh trưởng sẽ ức chế sinh trưởng của chồi bên và rễ bên. Đây là một sự ức chế tương quan vì khi loại trừ ưu thế ngọn bằng cách cắt chồi ngọn và rễ chính thì cành bên và rễ bên được giải phóng khỏi ức chế và lập tức sinh trưởng. Hiện tượng này được giải thích rằng auxin được tổng hợp chủ yếu ở ngọn chính và vận chuyển xuống dưới làm cho các chồi bên tích lũy nhiều auxin nên ức chế sinh trưởng. Khi cắt ngọn chính, lượng auxin tích lũy trong chồi bên giảm sẽ kích thích chồi bên sinh trưởng.

Auxin kích thích sự hình thành rễ của cơ thể: Sự hình thành rễ phụ của các cành giâm, cành chiết có thể chia làm ba giai đoạn: Giai đoạn đầu là phản phân hóa tế bào trước tổng hợp phát sinh, tiếp theo là xuất hiện mầm rễ và cuối cùng mầm rễ sinh trưởng thành rễ phụ chọc thủng vỏ và ra ngoài. Để khởi xướng sự phản phân hóa tế bào mạnh mẽ thì nồng độ hàm lượng auxin khá cao. Các giai đoạn sinh trưởng của rễ cần ít auxin hơn và có khi nồng độ gây ức chế. Nguồn auxin này có thể là nội sinh, có thể xử lý ngoại sinh. Vai trò của auxin cho sự phản phân hóa rễ thể hiện rất rõ trong nuôi cấy mô. Trong kỹ thuật nhân giống vô tính thì việc sử dụng auxin để kích thích sự ra rễ là cực kỳ quan trọng.

Auxin kích thích sự hình thành, sự sinh trưởng của quả và tạo quả không hạt: Tế bào tương sau khi thụ tinh tạo nên hợp tử và sau phát triển thành phôi. Hôi hạt là nguồn tổng hợp auxin nội sinh quan trọng, khuếch tán vào bầu và kích thích

sự sinh trưởng của bầu để hình thành quả. Vì vậy quả chỉ được hình thành khi có sự thụ tinh. Nếu không có quá trình thụ tinh thì không hình thành phôi và hoa sẽ bị rụng. Việc xử lý auxin ngoại sinh cho hoa sẽ thay thế được nguồn auxin nội sinh vốn được hình thành trong phôi và do đó không cần quá trình thụ phấn thụ tinh nhưng bầu vẫn lớn lên thành quả nhờ auxin ngoại sinh. Trong trường hợp này quả không qua thụ tinh và do đó không có hạt.

Auxin kích thích sự rụng lá, hoa, quả của cây, vì nó ức chế sự hình thành tầng riber ở cuống lá, hoa, quả vốn được cảm ứng bởi các chất ức chế sinh trưởng. Vì vậy phun auxin ngoại sinh có thể giảm sự rụng lá, tăng sự đậu quả và hạn chế rụng nụ, quả non làm tăng năng suất. Nếu tổng hợp đủ lượng auxin sẽ ức chế sự rụng hoa, quả, lá.

2.2.1.2. Gibberellin:

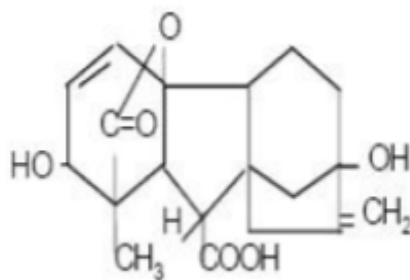
Gibberellin là nhóm phytohormone thứ hai được phát hiện sau auxin. Từ những nghiên cứu bệnh lý “bệnh lùn” do loài nấm ký sinh ở cây lúa *Gibberella fujikuroi* nấm *Fusarium moniliforme* ở giai đoạn dinh dưỡng gây nên.

Năm 1926, nhà nghiên cứu bệnh lý thực vật Urosawa đã thành công trong thí nghiệm gây “bệnh lùn” nhân tạo cho lúa và ngô.

Yabuta (1934-1938) đã tách được hai chất dưới dạng tinh thể từ nấm lùn gọi là gibberellin và nhưng chưa xác định được bản chất hóa học của chúng. Năm 1955 hai nhóm nghiên cứu của Nhật và Mỹ đã phát hiện ra axit gibberellic ở cây lúa bị bệnh lùn và xác định được công thức hóa học của nó là $C_{19}H_{22}O_6$.

Năm 1956, West, Hiney, Radley đã tách được gibberellin từ các thực vật bậc cao và xác định rằng đây là phytohormone tồn tại trong các bộ phận của cây. Hiện nay người ta đã phát hiện ra trên 50 loại gibberellin và ký hiệu $GA_1, GA_2, GA_3, \dots, GA_{52}$. Trong đó gibberellin₃ (GA_3) là axit gibberellic có tác dụng sinh lý mạnh nhất. Người ta đã tìm được gibberellin ở nhiều nguồn khác nhau như ở các loại nấm, ở thực vật bậc thấp và thực vật bậc cao.

Gibberellin được tổng hợp trong phôi đang sinh trưởng, trong các cơ quan đang sinh trưởng khác như lá non, rễ non, quả non... và trong tế bào thì được tổng hợp mạnh ở trong lục lạp. Gibberellin vận chuyển không phân cực, có thể hướng ngọn và hướng gốc tùy nơi sử dụng.



Hình 2. Công thức của axit gibberelic₃ (GA₃)) + Vai tr

sinh lý của gibberellin:

Hiệu quả sinh lý rõ rệt nhất của gibberellin là kích thích mạnh mẽ sự sinh trưởng kéo dài của thân, sự vươn dài của lóng. Hiệu quả này có được là do của gibberellin kích thích mạnh lên pha giãn của tế bào theo chiều dọc. Vì vậy khi xử lý của gibberellin cho cây để làm tăng nhanh sự sinh trưởng dinh dưỡng nên làm tăng sinh khối của cây. Với tác động của gibberellin làm cho thân cây tăng chiều cao rất mạnh: đậu xanh, đậu tương thành dây leo, cây đay cao gấp 2-3 lần. Nó không chỉ kích thích sự sinh trưởng mà còn thúc đẩy sự phân chia tế bào.

Gibberellin kích thích sự nảy mầm, nảy chồi của các mầm ngủ, của hạt và củ, do đó nó có tác dụng trong việc phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ của chúng. Hàm lượng gibberellin thường tăng lên lúc chồi cây, củ, cần hành hết thời kỳ nghỉ, lúc hạt nảy mầm. Trong trường hợp này của gibberellin kích thích sự tổng hợp của các enzyme amilaza và các enzyme thủy phân khác như protease, phosphatase... và làm tăng hoạt tính của các enzyme này, vì vậy mà xảy ra quá trình phân hủy tinh bột thành đường đơn như phân hủy các polime thành monome khác, tạo điều kiện về nguyên liệu và năng lượng cho quá trình nảy mầm. Trên cơ sở đó, nếu xử lý gibberellin ngoại sinh thì có thể phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ của hạt, củ, cần hành kể cả trạng thái ngủ sâu.

Trong nhiều trường hợp của gibberellin kích thích sự ra hoa rõ rệt. Ảnh hưởng đặc trưng của sự ra hoa của gibberellin là kích thích sự sinh trưởng kéo dài và nhanh chóng của cụm hoa. Gibberellin kích thích cây ngày dài ra hoa trong điều kiện ngày ngắn (Ang, 1956).

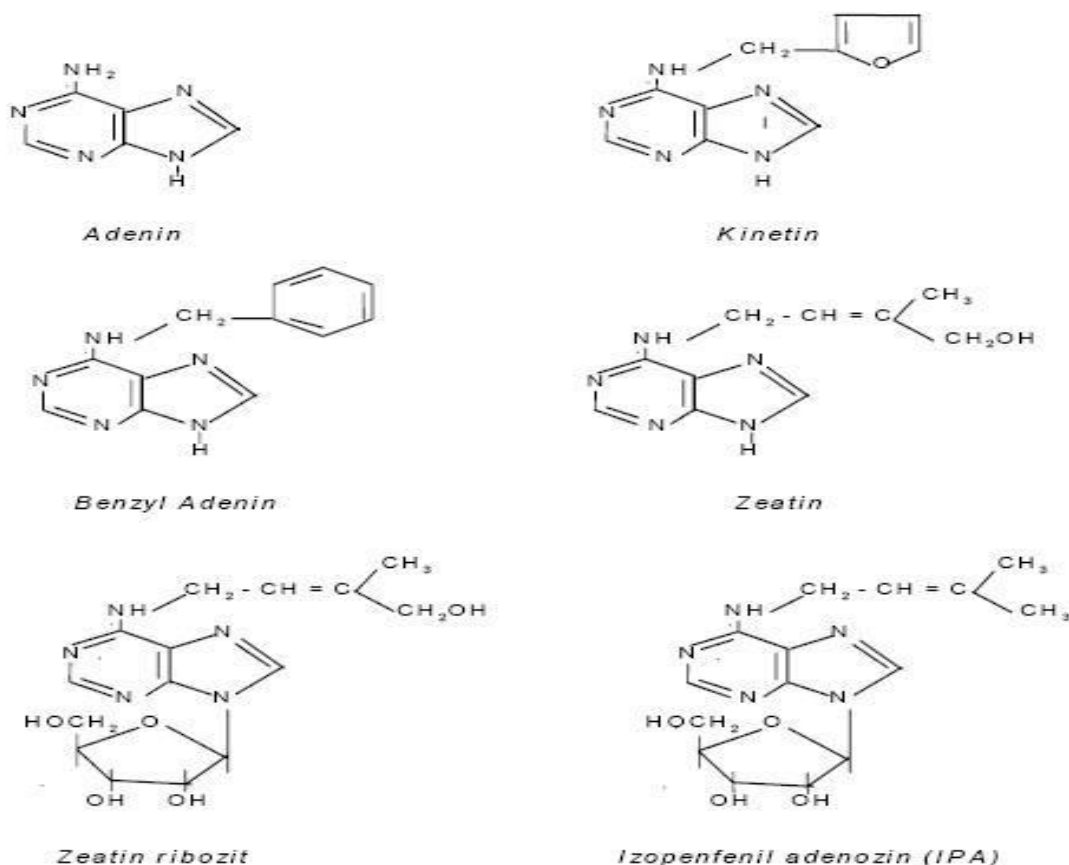
Gibberellin ảnh hưởng đến sự phân hóa giới tính của hoa, ức chế sự phát triển hoa cái và kích thích sự phát triển hoa đực.

Gibberellin có tác dụng giống auxin là làm tăng kích thước của quả và tạo quả không hạt. Hiệu quả này càng rõ rệt khi phối hợp tác dụng với auxin.

2.2.1.3. Cytokinin:

Việc phát hiện ra xytokinin gắn liền với kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào thực vật. Năm 1955 Miller và Skoog phát hiện và chiết xuất từ tinh dịch cá thu một hợp chất có khả năng kích thích sự phân chia tế bào rất mạnh mẽ trong nuôi cấy mô gọi là kinetin (6-furfuryl-aminopurin - $C_{10}H_9N_5O$).

Letham và Miller (1963) lần đầu tiên đã tách được xytokinin tự nhiên ở dạng kết tinh từ hạt ngô gọi là zeatin và có hoạt tính tương đương kinetin. Sau đó người ta đã phát hiện xytokinin có ở trong tất cả các loại thực vật khác nhau và là một nhóm phytohormone quan trọng ở trong cây. Trong các loại xytokinin thì 3 loại sau đây là phổ biến nhất: kinetin (6-furfuryl-aminopurin), 6-benzyl-aminopurin và zeatin tự nhiên.



Hình 5.3: Cấu tạo của một số chất thuộc nhóm xytokinine

Hiện nay người ta đã phát hiện ra nhiều loại xytokinin trong các bộ phận đang sinh trưởng của cây. Nghiên cứu kỹ năng định rõ ràng xytokinin được hình thành chủ yếu trong hệ thống rễ. Ngoài ra một số cơ quan còn non đang sinh trưởng mạnh cũng có khả năng tổng hợp xytokinin như chồi, lá non, quả non, tổng hợp phát

sinh.... gư i ta c ng đ phát hiện ra kinetin là loại xytokinin có nhiều ở trong nước dừa. Xytokinin được vận chuyển trong c y không ph n cực như auxin, có thể vận chuyển theo hướng ngọn và hướng gốc. Xytokinin có thể ở dạng tự do và dạng liên kết tự ng tự như các phytohormone khác. trong c y ch ng bị ph n giải dưới tác dụng của enzyme, tạo nên sản ph m cuối cùng là urê.

ác xytokinin t ng hợp được sử dụng trong kỹ thuật nuôi cấy mô là kinetin và benzyladenin.

+ Vai tr sinh lý của xytokinin:

Vai tr đặc trưng của xytokinin là kích thích sự ph n chia tế bào mạnh mẽ. Vì vậy ngư i ta xem ch ng như là các chất hoạt hóa sự ph n chia tế bào, nguyên nh n là do xytokinin hoạt hóa mạnh mẽ quá trình t ng hợp axit nucleic và protein d n đến kích sự ph n chia tế bào.

Xytokinin ảnh hưởng rõ rệt lên sự hình thành và ph n hóa c quan của thực vật, đặc biệt là sự ph n hóa chồi. gư i ta đ ch ng minh r ng sự c n b ng gi a tỷ lệ auxin ph n hóa r và xytokinin ph n hóa chồi có ý nghĩa rất quyết định trong quá trình phát sinh hình thái của mô nuôi cấy in vitro c ng như trên c y nguyên vẹn. ếu tỷ lệ auxin cao h n xytokinin thì kích thích sự ra r , c n tỷ lệ xytokinin cao h n auxin thì kích thích ra chồi. Để tăng hệ số nh n giống, ngư i ta thư ng tăng nồng độ xytokinin trong môi trư ng nuôi cấy ở giai đoạn tạo chồi. trong c y r là c quan t ng hợp xytokinin chủ yếu nên r phát triển mạnh thì hình thành nhiều xytokinin và kích thích chồi trên mặt đất c ng hình thành nhiều.

Xytokinin kìm h m quá trình già hóa của các c quan và của c y nguyên vẹn. ếu như lá tách r i được xử lý xytokinin thì duy trì được hàm lượng protein và chlorophin trong th i gian l u h n và lá tồn tại màu xanh l u h n. Hiệu quả kìm h m sự già hóa, kéo dài tu i thọ của các c quan có thể ch ng minh khi cành d m ra r thì r t ng hợp xytokinin nội sinh và kéo dài th i gian sống của lá l u h n. Hàm lượng xytokinin nhiều làm cho lá xanh l u do nó tăng quá trình vận chuyển chất dinh dư ng về nuôi lá. Trên c y nguyên vẹn khi bộ r sinh trưởng tốt thì làm cho c y trẻ và sinh trưởng mạnh, nếu bộ r bị t n thư ng thì c quan trên mặt đất chóng già.

Xytokinin trong một số trư ng hợp ảnh hưởng lên sự nảy m m của hạt và của củ. Vì vậy nếu xử lý xytokinin có thể phá b trạng thái ngủ ngh của hạt, củ và chồi ngủ.

goài ra xytokinin c n có mối quan hệ t ng tác với auxin, xytokinin làm yếu hiện tượng ưu thế ngọn, làm ph n cành nhiều. Xytokinin c n ảnh hưởng lên các quá

trình trao đổi chất như quá trình tổng hợp axit nucleic, protein, chlorophin và vì vậy ảnh hưởng đến các quá trình sinh lý của cây.

2.2.2. Các chất ức chế sinh trưởng thực vật:

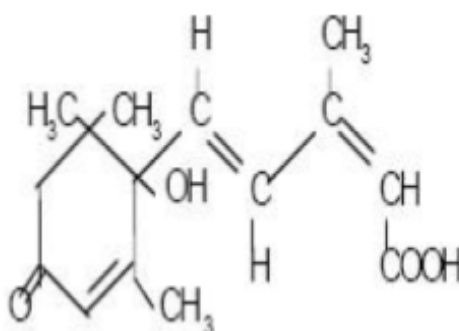
Quá trình sinh trưởng và phát triển của cây được đảm bảo bởi hai tác nhân có tác dụng sinh lý đối lập nhau là tác nhân kích thích và tác nhân ức chế. Sự cân bằng giữa các chất kích thích sinh trưởng và các chất ức chế sinh trưởng có ý nghĩa quan trọng trong việc điều hòa sự sinh trưởng, phát triển của cây. Trước tiên Luckwill (Luckwill, 1952) đã tách được auxin và chất ức chế sinh trưởng bằng phương pháp sắc ký trên giấy. Ngày nay người ta đã phát hiện ra nhiều chất ức chế sinh trưởng được hình thành trong cây và được gọi là các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên. Các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên phân bố rộng rãi trong các bộ phận của cây. Người ta phát hiện chúng không chỉ có ở trong các cơ quan dinh dưỡng như thân, lá, chồi, rễ mà còn trong các cơ quan sinh sản như hạt, củ, quả... đặc biệt khi các cơ quan này ở trạng thái ngủ nghỉ.

Đặc tính chung của các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên là tích lũy nhiều trong các mô, các cơ quan ở thời kỳ ngủ nghỉ. Chúng ức chế sự lớn lên của tế bào, ức chế sự nảy mầm của hạt, sự sinh trưởng của chồi. Ím hãm sự hoạt động của các chất kích thích sinh trưởng.

Đưa vào bản chất hóa học và tác dụng sinh lý người ta chia các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên thành ba nhóm: nhóm các chất có bản chất tectenôit mà đại diện là axit abscisic, etylen và nhóm các chất có bản chất phenol.

2.2.2.1. Axit abscisic (ABA):

Năm 1961, hai nhà khoa học người Ý là Arnon và Allen đã tách được một chất dưới dạng tinh thể từ quả bông già và khi xử lý cho cuống lá bông non đã gây ra hiện tượng rụng và gọi chất đó là abscisic I.



Hình 4. Công thức cấu tạo của axit abscisic (ABA)

Năm 1963, Harkman và Eddicott đã tách được một chất từ lá già của cây đậu ngựa và đặt tên là abscisic II. Vào thời gian này Wareing và các cộng sự cũng đã tách được

một chất c chế có trong các chồi đang ngủ và đặt tên là “Đômin”. năm 1966, dùng phur ng pháp quang ph ph n cực đ xác định được bản chất hoá học của chất c chế này. năm 1967, hội nghị khoa học quốc tế đ đặt tên cho chất c chế sinh trưởng này là axit absisin và có công th c hoá học là $C_{15}H_{20}O_4$. xit absisic được t ng hợp ở h u hết tất cả các bộ phận của c thể như r , th n, lá, hoa, quả, hạt, củ...và được t ng hợp nhiều trong các bộ phận già và các bộ phận đang ngủ ngh của c y. ó được vận chuyển trong c y không ph n cực vận chuyển đi mọi hướng .

hi c y gặp điều kiện ngoại cảnh bất lợi như hạn, ng, đói dinh dư ng, bị thur ng t n, bị bệnh... thì hàm lượng axit absisic ở trong c y tăng lên làm cho c y mau già.

+ Vai tr sinh lý của axit absisic:

xit absisic kích thích sự xuất hiện và nhanh chóng hình thành t ng r i ở ph n cuống, điều ch nh sự rụng của các c quan của c y, vì vậy ở các bộ phận già s p rụng ch a nhiều axit absisic.

Trong các c quan đang ngủ ngh , hàm lượng axit absisic tăng gấp 10 l n so với th i k sinh trưởng. Sự ngủ ngh kéo dài cho đến khi nào hàm lượng axit absixic trong c quan ngủ ngh giảm đến m c tối thiểu. o vậy từ trạng thái ngủ ngh chuyển sang trạng thái nảy m m có sự biến đ i tỷ lệ gi a axit absisic và gibberellin ở trong các c quan.

Axit absisic có ch c năng điều ch nh sự đóng mở của khí kh ng. Xử lý axit absisic ngoại sinh cho lá làm khí kh ng đóng lại nhanh chóng, vì vậy mà làm giảm sự thoát h i nước của lá. h c năng điều khiển sự đóng mở khí kh ng có liên quan đến sự vận động nhanh chóng của ion $^{+}$. xit absisic g y cho tế bào đóng tạo nên “l thùng” $^{+}$, mất s c trư ng và khí kh ng đóng lại. Xử lý axit absixic ngoại sinh làm khí kh ng đóng lại để hạn chế sự thoát h i nước qua khí kh ng, giảm sự mất nước của lá.

xit absisic được xem là một hormone của “Stress” vì khi gặp các điều kiện ngoại cảnh bất lợi thì hàm lượng của nó tăng lên và tăng tính chống chịu của c y. Ví dụ khi gặp hạn hàm lượng axit absixic trong lá tăng nhanh làm khí kh ng đóng lại làm giảm sự thoát h i nước của c y. Đ y là một hình th c thích nghi của c y trong điều kiện khô hạn.

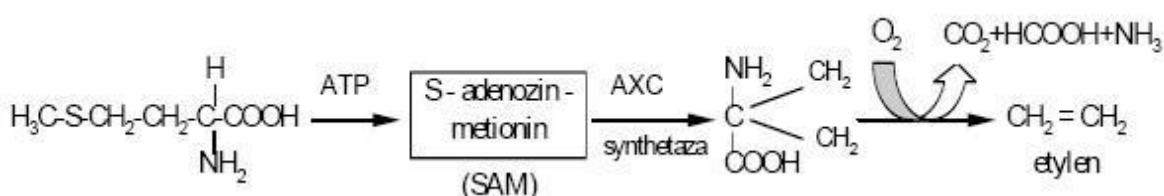
xit absisic c n được xem như là một hormone của sự già hóa, m c độ già hóa của c quan g n liền với sự tăng lượng axit absisic. Trong chu k sống, ở th i k c y b t đ u ra hoa tạo quả, hạt, củ... hàm lượng axit absisic tăng lên cho đến giai

đoạn cuối. Vì vậy, sau khi cây ra hoa thì cây mau già và rụng lá sống của mình.

xit abscisic ức chế sự tổng hợp axit nucleic trong tế bào, ức chế quá trình tổng hợp protein, từ đó ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của cây, làm cây mau già và rụng lá sống.

2.2.2.2. Etylen ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$):

Etylen là một chất khí dễ dàng kích thích sự chín của quả. Năm 1917, khi nghiên cứu quá trình chín của quả thấy có xuất hiện etylen. Từ năm 1933-1937 nhiều nghiên cứu khẳng định nó được sản xuất trong một số nguyên liệu thực vật, đặc biệt là trong thịt quả. Năm 1935, Rockefeller và một số cộng sự người Mỹ cho rằng etylen là hormone của sự chín. Sau đó bằng các phương pháp phân tích cực nhạy đã được phát hiện ra etylen có trong tất cả các mô của cây và là một sản phẩm tự nhiên của quá trình trao đổi chất trong cây.



+ Vai trò sinh lý của Etylen:

Etylen có tác dụng làm quả mau chín. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh etylen gây nên hai hiệu quả sinh hóa trong quá trình chín của quả: Gây nên sự biến đổi tính thấm của màng trong các tế bào thịt quả, dẫn đến sự giải phóng các enzyme vốn tách rời do màng ngăn cách, có điều kiện tiếp xúc dễ dàng và gây nên những phản ứng có liên quan đến quá trình chín như enzyme hô hấp, enzyme biến đổi độ chua, độ mềm của quả.... Mặt khác etylen có ảnh hưởng hoạt hóa lên sự tổng hợp các enzyme mới gây nên biến đổi trong quá trình chín. Etylen là hormone xúc tiến sự chín quả, được sản sinh mạnh trong quá trình chín và rụng lá thời gian chín của quả.

Etylen cùng tương tác với axit abscisic gây sự rụng của lá, hoa, quả. Etylen hoạt hóa sự hình thành tế bào tầng ở cuống của các bộ phận bằng cách kích thích sự tổng hợp các enzyme phân hủy thành tế bào xelulase và kiểm tra sự giải phóng các cellulose của thành tế bào. Etylen có tác dụng sinh lý đối kháng với auxin, vì vậy sự rụng của các cơ quan phụ thuộc vào tỷ lệ auxin/etylen. Nếu tỷ lệ này cao thì ngăn ngừa sự rụng, còn tỷ lệ này thấp thì ngược lại.

Etylen kích thích sự ra hoa của một số thực vật, nếu xử lý etylen hoặc các chất có bản chất tương tự như etylen axetylen có tác dụng kích thích dứa, xoài ra hoa trái vụ, tăng thêm một vụ thu hoạch.

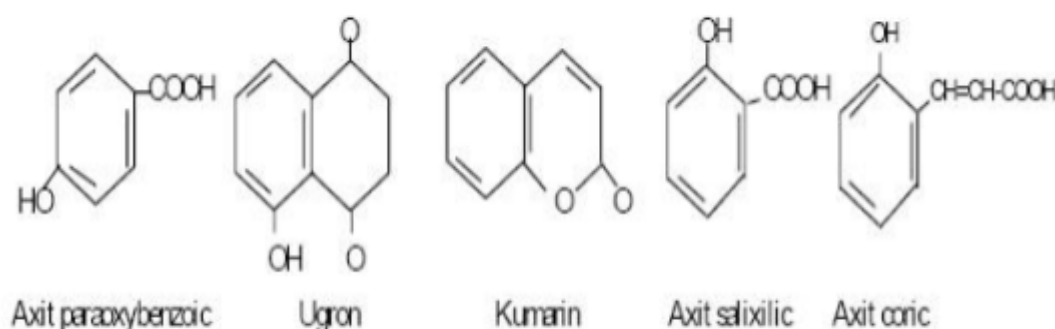
Etylen có tác dụng đối kháng với auxin. Trong tế bào các bộ phận của cây, nếu tỷ lệ auxin/etylen cao sẽ làm cho các bộ phận cây sinh trưởng tốt, cây lâu già và ngược lại. Etylen ảnh hưởng đến sự phân hóa rễ bất định của các cành giâm, cành chiết. Xử lý etylen kết hợp với auxin cho hiệu quả cao hơn việc xử lý auxin riêng rẽ.

Etylen còn gây hiệu quả sinh lý lên nhiều quá trình sinh lý khác nhau như gây nên tính hướng của cây, ức chế sự sinh trưởng của chồi bên, xúc tiến sự vận chuyển của auxin, tăng tính thấm của màng.

2.2.2.3. Nhóm các chất có bản chất phenol:

Nhóm các chất có bản chất phenol trong cây là sản phẩm trao đổi chất, có tác dụng ức chế quá trình trao đổi chất và ức chế sự sinh trưởng của cây. Trong cây chúng thường ở dạng liên kết với glucit tạo nên các glucozit làm mất tác dụng ức chế của nó. Khi ở trạng thái tự do chúng có tác dụng ức chế các quá trình trao đổi chất trong cây.

Nhóm các chất có bản chất phenol bao gồm rất nhiều chất khác nhau. Đại diện của nhóm này gồm các chất như: axit paraoxybenzoic, ugron, kumarin, axit salixilic, axit coric, axit paracumaric, esculetin...



Hình 6. Một số hợp chất có bản chất phenol ở trong cây

Vai trò sinh lý chủ yếu của các hợp chất có bản chất phenol là hoạt hóa enzyme phenylalanine oxidase làm giảm hàm lượng auxin ở trong cây, do đó kìm hãm sự giãn nở của tế bào và ức chế sự sinh trưởng của các cơ quan bộ phận trong cây; Xúc tiến hình thành lignin làm tế bào hóa gỗ nhanh. Cùng với axit absixic các chất có bản chất phenol ảnh hưởng đến sự ngủ nghỉ của cây, ức chế sự nảy chồi của cây... Tuy nhiên, vai trò kìm hãm của chúng đối với sự sinh trưởng của cây không có ý nghĩa quyết định.

2.2.2.4. Các chất ức chế sinh trưởng nhân tạo:

Xuất phát từ nhu cầu thực tế sản xuất, nông con đường công nghiệp người ta đã tổng hợp được nhiều chất có tác dụng ức chế sự sinh trưởng của cây trồng một cách mạnh mẽ. Điều đó có ý nghĩa rất lớn trong việc điều khiển sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Các hợp chất này đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp nhằm tăng năng suất cây trồng.

Ảnh hưởng vào khả năng tác dụng ức chế sinh trưởng của chúng mà được sử dụng vào các mục đích khác nhau như làm chậm sự sinh trưởng của cây, ức chế sự tổng hợp và vận chuyển của auxin, xúc tiến sự ra hoa...

***Loridin** : được xem là chất đối kháng với gibberellin vì nó kìm hãm sự tổng hợp gibberellin. Vì vậy ức chế sự giãn nở của tế bào, ức chế sự sinh trưởng chiều cao của cây, làm cho cây lùn, có tác dụng chống đổ cho cây. được ứng dụng trong sản xuất lúa mì.

làm tăng sự hình thành chlorophin, xúc tiến sự ra hoa kết quả sớm và không rụng. Sử dụng có thể phun lên cây hoặc bón vào đất, tốc độ thẩm thấu nhanh, chúng tồn tại trong cây một vài tuần rồi bị phân hủy mất hoạt tính.

***MH (Malein - Hydrazyl)** : H là chất kháng auxin vì nó kích thích hoạt tính của I - oxidaza. H là một chất ức chế sinh trưởng mạnh, nó kìm hãm sự nảy mầm của chồi và hạt và kéo dài thời gian ngủ nghỉ của các bộ phận của cây. H được sử dụng rộng rãi trong việc bảo quản một số các loại củ. H ức chế sự sinh trưởng không cần thiết của một số cây trồng, làm thui hoa và ức chế sự sinh trưởng của chồi bên nên được sử dụng hiệu quả trong nghề trồng thuốc lá để tránh rụng hoa bằng tay. H xúc tiến sự hóa già nhanh làm khô và rụng lá nên có thể sử dụng để thu hoạch giới hạn, chúng hạn như thu hoạch cây bông.

H là chất ức chế quá trình tổng hợp axit nucleic, do đó phá hủy sự tổng hợp, RNA và kìm hãm sự phân chia tế bào.

***TIBA (Tri - Iôt - Benzoic - Axit)**

TI là một chất ức chế sinh trưởng có tác dụng kháng auxin do tác dụng kìm hãm sự vận chuyển auxin trong cây, làm giảm ưu thế ngọn, làm chậm sinh trưởng của chồi ngọn và xúc tiến sự phân cành. Nó cũng xúc tiến sự ra hoa và sự hình thành củ.

***ACEP (Acid - Clo - Etyl - Photphoric)**

ác chế phẩm của E có tên là Ethrel hay Ethepon. Ethrel được sử dụng hết sức rộng rãi để kích thích sự chín của các loại quả, làm quả chín đồng loạt tạo điều

kiện cho việc thu hoạch c giới. E c chế sinh trưởng chiều cao của c y và tăng sự ph n cành, kích thích sự chín của thuốc lá, màu s c đẹp và ph m chất thuốc lá tăng. Ethrel c n tăng sự tiết nhựa mủ cao su, tăng tỷ lệ hoa cái ở b u bí. Ethrel khi phun lên c y nó x m nhập vào tế bào bị ph n hủy và giải phóng etylen.



Hình 7. Sự hình thành etylen từ ACEP (ethrel)

*ADHS (A xit Dimetyl Hydrazit Succinic

HS có hiệu quả rõ rệt lên sự ra hoa kết quả của c y, c chế sự sinh trưởng và làm tăng khả năng chống lốp đ của c y...

2.3. T m quan trọng của các chất điều h a sinh trưởng ể thấy được t m quan trọng của chất điều h a sinh trưởng đối với đ i sống của c y, ta h y so sánh với hormone động vật. Hormone động vật là nh ng chất đặc hiệu và nh quá trình tu n hoàn của máu để mang các chất đặc hiệu này đến các c quan và tham gia vào quá trình sinh trưởng, phát dục và hoạt động sinh lý.

Tuy nhiên các hoạt động ở c thể động vật được điều khiển bởi hệ th n kinh. Trong khi đó thực vật không có hệ th n kinh, mọi hoạt động sinh trưởng và phát triển c ng như việc duy trì mối quan hệ hài h a gi a các c quan, bộ phận trong một ch nh thể thống nhất được điều h a b ng các hormone thực vật. Từ đó ch ng ta có thể thấy r ng hormone thực vật đóng vai tr quan trọng h n nhiều so với hormone động vật trong việc điều ch nh các quá trình sinh trưởng và phát triển di n ra trong c thể thực vật.

Hormone thực vật có trong mọi tế bào, mọi c quan của thực vật. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, đặc biệt là trong quá trình hình thành các c quan như th n, lá, r , hoa, quả...đều có sự tham gia đồng th i của nhiều loại hormone, hay nói cách khác là bởi sự c n b ng của các hormone trong ch ng quyết định. Sự c n b ng hormone quan trọng nhất quyết định quá trình sinh trưởng phát triển của c y là sự c n b ng gi a các chất kích thích sinh trưởng và chất c chế sinh trưởng. ác chất kích thích sinh trưởng được sản xuất chủ yếu trong các c quan c n non như chồi non, lá non quả non, r non, phôi... và chi phối sự sinh trưởng và hình thành các c quan dinh dư ng. Trong khi đó các chất c chế được ình thàn hvà tích l y chủ yếu trong các c quan trưởng thành, c quan sinh sản và c quan dự tr . h ng g y ảnh hưởng c chế lên toàn c y và chuyển c y vào giai đoạn hình thành c quan sinh sản,

c quan dự tr , g y nên sự già hóa và chết. Trong quá trình phát triển của c y từ khi c y sinh ra đến khi c y chết thì sự c n b ng hormone trong ch ng di n ra theo quy luật là các ảnh hưởng kích thích chất kích thích sinh trưởng giảm d n và ngược là các ảnh hưởng c chế chất c chế sinh trưởng tăng d n. Sự c n b ng gi a hai tác nh n kích thích và c chế chính là th i điểm c y chuyển giai đoạn từ sinh trưởng dinh dư ng sang sinh trưởng sinh sản mà biểu hiện là sự hình thành hoa. ên cạnh đó, với bất k một hiện tượng sinh trưởng và phát triển nào c ng đều được điều ch nh bởi sự c n b ng gi a hai hay nhiều hormone quyết định. Ví dụ sự nảy m m của hạt, củ được điều ch nh bởi tỷ lệ gi a gibberellin và cid absisic, hoa quả từ xanh sang chín được điều ch nh bởi sự c n b ng gi a auxin và ethylen hoặc tỷ lệ auxin/xytokinin quyết định hiện tượng ưu thế ngọn....dựa trên sự c n b ng đó mà con ngư i có thể điều ch nh ch ng theo hướng có lợi cho mình.

ột số ng dụng của các chất điều h a sinh trưởng trong trồng trọt như sau.

*ích thích sinh trưởng của c y, tăng chiều cao, tăng sinh khối và tăng năng suất c y trồng.

Trong sản xuất nông nghiệp mục đích cuối cùng là n ng cao sản lượng c quan thu hoạch. hi sử dụng các chất điều h a sinh trưởng với nồng độ thấp sẽ có tác dụng kích thích sự sinh trưởng, tăng lượng chất khô dự tr , nên làm tăng thu hoạch. Trong lĩnh vực ng dụng này có thể sử dụng các chất như gibberellin G , axit - naphtin axêtic (- . Đặc biệt sử dụng G đem lại hiệu quả cao đối với nh ng c y lấy sợi, lấy th n lá vì nó có tác dụng lên toàn bộ c thể c y làm tăng chiều cao c y và chiều dài của các bộ phận của c y. hun dung dịch G nồng độ 20 - 50 ppm cho c y đay có thể làm tăng chiều cao gấp đôi mà chất lượng sợi đay không kém h n. Đối với các c y rau việc tăng sinh khối có ý nghĩa quan trọng, ngư i ta thư ng phun G cho b p cải, rau cải các loại với nồng độ dao động trong khoảng 20 -100 ppm làm tăng năng suất rõ rệt. Xử lý G cho c y chè có tác dụng có tác dụng làm tăng số lượng b p và số lá của chè, khi phun với nồng độ 0,01% có thể làm tăng năng suất chè lên 2 l n, trong một số trư ng hợp có thể tăng năng suất lên 5 l n.

*ích thích sự hình thành r của cành gi m, cành chiết. hư ng pháp nh n giống vô tính đối với các loại c y trồng là một phư ng pháp nh n giống ph biến trong trồng trọt. Trong gi m cành và chiết cành của các loại c y như c y ăn quả, c y công nghiệp, c y cảnh, c y thuốc thư ng sử dụng các chất kích thích sinh trưởng. Việc sử dụng một số các chất kích thích sinh trưởng đ n ng cao hiệu quả rõ rệt vì nó kích thích sự ph n chia tế bào của mô ph n sinh tượng t ng để hình thành mô sẹo callus

rồi từ đó hình thành r mới. Để xử lý ra r ngư i ta thư ng dùng các chất như: xit 3 - indol axetic (IAA); Axit 3-indol butiric (AIB); 4-NAA; 2,4-D; 2,4,5-T... ồng độ sử dụng tùy thuộc vào phư ng pháp ng dụng, đối tượng sử dụng và mùa vụ.

Hiện nay có 2 phư ng pháp chính xử lý cho cành gi m và cành chiết. - hư ng pháp xử lý ở nồng độ đặc hay phư ng pháp xử lý nhanh. ồng độ chất kích thích dao động từ 1.000 - 10.000 ppm. Với cành d m thì nh ng ph n gốc vào dung dịch từ 3-5 gi y, rồi c m vào giá thể. hư ng pháp xử lý nồng độ đặc có hiệu quả cao h n cả đối với h u hết các đối tượng cành gi m và nồng độ hiệu quả cho nhiều loại đối tượng là 4.000 - 6.000 ppm. Với cành chiết thì sau khi khoanh v , t m bông b ng dung dịch chất kích thích đặc rồi bôi lên trên ch khoanh v , n i sẽ xuất hiện r bất định. Sau đó bó b u b ng đất m. hư ng pháp này có ưu điểm là hiệu quả cao vì g y nên “cái xóc sinh lý” c n cho giai đoạn đ u của sự xuất hiện r .

- Xử lý ở nồng độ lo ng - xử lý chậm. ồng độ chất kích thích sử dụng từ 20 - 200 ppm tùy thuộc vào loài và m c độ khó ra r của cành gi m. Đối với cành gi m thì ng m ph n gốc của cành vào dung dịch từ 12 - 24 gi , sau đó c m vào giá thể. Với phư ng pháp này thì nồng độ hiệu quả là 50 - 100 ppm. Đối với cành chiết thì trộn dung dịch vào đất bó b u để bó b u cho cành chiết. Ví dụ có thể dùng 2,4 - để chiết nh n với nồng độ 20ppm và chiết cam, quýt với nồng độ 10 -15ppm cho kết quả tốt. Việc xác định nồng độ và th i gian xử lý thích hợp từng loại chất điều h a sinh trưởng trên từng loại c y trồng trong việc gi m, chiết cành c n được nghiên c u một cách kỹ lư ng mới cho kết quả tốt. Th i vụ gi m và chiết cành tốt nhất là vào mùa xu n sang hè (tháng 3,4,5) và mùa thu (tháng 9,10).

* Tăng sự đậu quả và tạo quả không hạt.

Sau quá trình thụ phấn, thụ tinh thì quả b t đ u được hình thành và sinh trưởng nhanh chóng. Sự lớn lên của quả là do sự ph n chia tế bào và đặc biệt là sự gi n nhanh của tế bào trong b u. Sự tăng kích thước, thể tích của quả một cách nhanh chóng là đặc trưng sự sinh trưởng của quả. Sự sinh trưởng nhanh chóng như vậy là do được điều ch nh b ng phytohormone được sản sinh trong phôi hạt. Hạt được hình thành là do quá trình thụ phấn, thụ tinh xảy ra. ếu ch ng ta xử lý auxin và gibberellin ngoại sinh cho hoa trước khi thụ phấn thụ tinh thay nguồn phytohormone nội sinh từ phôi thì quả sẽ được hình thành mà không c n thụ tinh, trong trư ng hợp này quả sẽ không có hạt. gư i ta thư ng dùng các chất kích thích như 4-NAA, G ... phun cho hoa mới nở thì có thể loại b được sự thụ phấn, thụ tinh mà quả v n lớn được. Vì vậy làm cho quả lớn lên nhưng không có hạt hoặc ít

hạt, năng suất cao và phẩm chất tốt. nồng độ sử dụng tùy thuộc vào các chất khác nhau và các loài khác nhau. Nó thể tạo ra quả không hạt đối với nhiều đối tượng cây trồng như cà chua, nho, cam, quýt, ớt, dưa hấu, dưa chuột... nồng độ phun $\checkmark$ - nồng độ 10 - 20 ppm cho cà chua, phun GA cho nho hai lần trong thời kỳ ra hoa rộ và hình thành buồng quả với nồng độ 0,01 - 0,02% (100 - 200 ppm) làm tăng kích thước và trọng lượng quả. phun GA cho cây trồng thuộc họ cam, chanh trong giai đoạn nở hoa với nồng độ dung dịch 0,025 - 0,1% làm tăng năng suất và phẩm chất quả về màu sắc, màu đẹp, hàm lượng vitamin tăng. Với táo có thể dùng GA nồng độ 400 ppm hoặc phối hợp gibberellin A₃ 250 ppm với auxin 10 ppm.

Việc xử lý tạo quả không hạt có ý nghĩa quan trọng trong việc làm tăng phẩm chất của quả, đặc biệt là các loại quả chứa nhiều thịt quả.

* ngăn ngừa sự rụng nụ, hoa và quả.

Để tăng năng suất cây trồng, bên cạnh biện pháp kỹ thuật tiến hành thành quả, cần ngăn ngừa hiện tượng rụng nụ, hoa và quả non. Nguyên nhân của hiện tượng này là khi quả sinh trưởng nhanh thì hàm lượng auxin nội sinh từ hạt không đủ để cung cấp cho quả lớn. Nếu gặp một số điều kiện bất thuận thì sự tổng hợp axit abscisic và etylen tăng nhanh làm cho sự cân bằng hormone thuận lợi cho sự rụng, tăng rỉ xuất hiện nhanh chóng.

Để ngăn chặn sự hình thành tăng rỉ thì phải bổ sung thêm auxin ngoại sinh.

Người ta sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng như $\checkmark$ -NAA, GA, SADH cho cây. nồng độ xử lý thích hợp phụ thuộc vào từng loại chất và loại cây trồng. Để ngăn chặn giai đoạn rụng quả non người ta phun lên hoa hoặc quả non của nho dung dịch

GA với nồng độ từ 1- 20 ppm. Đối với lê phun $\checkmark$ - với nồng độ 10 ppm hoặc SADH 1000 ppm đều có hiệu quả tốt trong việc ngăn chặn sự rụng của quả trước và lúc thu hoạch. Đối với táo xử lý $\checkmark$ - nồng độ 20 ppm vào lúc quả có biểu hiện bắt đầu rụng thì kéo dài thời gian tồn tại của quả trên cây thêm một số ngày nữa.

* Điều chỉnh thời gian ngủ nghỉ của các loại củ, hạt.

Sự ngủ nghỉ thường xảy ra với các loại hạt sau khi chín, các loại củ, cần hành cũng như các chồi ngủ. Nguyên nhân quyết định sự ngủ nghỉ là do các chất ức chế sinh trưởng. Trong hạt, củ, chồi đang ngủ nghỉ tích lũy một lượng lớn chất ức chế sinh trưởng mà chủ yếu là axit abscisic, đồng thời hàm lượng chất kích thích sinh trưởng giảm đến mức tối thiểu, đặc biệt là gibberellin. Để phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ, người ta sử dụng chủ yếu GA₃. GA₃ khi xâm nhập vào các cơ quan đang ngủ nghỉ sẽ

làm lệch cân bằng hormone thuận lợi cho sự nảy mầm. Khi hạt nảy mầm thì quá trình tổng hợp gibberellin diễn ra mạnh, gibberellin hoạt hóa tổng hợp các loại enzyme thủy phân cần thiết cho quá trình nảy mầm. Vì vậy muốn hạt nảy mầm thì tăng hàm lượng gibberellin trong chúng.

Để phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ cho khoai tây thu hoạch vụ đông để trồng vụ xuân bằng cách xử lý G_3 nồng độ 2 ppm cho khoai tây mới thu hoạch kết hợp với xông hơi nitrogen rindit hoặc S_2 trong hầm đất kín sẽ kích thích nảy mầm trong thời gian từ 5 - 7 ngày. Ngoài ra nếu kết hợp xử lý G_3 với xử lý nhiệt độ thấp $4 - 10^\circ$ thì có khả năng phá bỏ sự ngủ nghỉ của nhiều đối tượng khác nhau.

Trong kho bảo quản, nhiều trường hợp phải kéo dài thời gian ngủ nghỉ. Để kéo dài thời gian ngủ nghỉ củ khoai tây, người ta thường phun H với nồng độ 200 - 500 ppm trước thu hoạch. Để chống mốc và chống nảy mầm của các loại củ hành, tỏi trong bảo quản, người ta có thể xử lý I Izo - Propyl - Cloro - arbatat với nồng độ 500 - 2000 ppm.

* Điều chỉnh sự ra hoa của cây.

Việc sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng để kích thích sự ra hoa sớm cũng là một trong những ứng dụng phổ biến và có hiệu quả trong trồng trọt.

Để cho cây ra hoa trái vụ làm tăng thêm một vụ thu hoạch, người ta phun ✓ với nồng độ 25 ppm hoặc bột đất đèn pha 2 lên nón cây, khi gặp mưa hoặc tưới nước đất đèn sẽ tác dụng với nước giải phóng axetylen kích thích cây ra hoa. Táo, lê, hồng khi xử lý HS acid imetyl Hydrazid Succinic nồng độ 500 - 5.000 ppm có tác dụng kích thích ra hoa sớm và làm tăng năng suất quả. Đối với đu đủ phun axit benzotiazon axetic nồng độ 30 - 50 ppm sẽ ra hoa nhiều, tăng năng suất quả. Xử lý G_3 cho cây hai năm có thể làm cho cây ra hoa vào năm đầu xử lý cho su hào, bắp cải, xà lách.

Xử lý các chất điều hòa sinh trưởng để tăng số lượng hoa và rút ngắn thời gian ra hoa của một số loài hoa và cây cảnh. Ví dụ xử lý GA_3 cho cây hoa loa kèn với nồng độ 10 - 30 ppm làm cho cây ra hoa sớm.

* Điều chỉnh giới tính của hoa. Nghiên cứu cho thấy việc sử dụng auxin sẽ làm thay đổi tỷ lệ giữa hoa đực và hoa cái của một số loại cây. Nếu sử dụng gibberellin sẽ kích thích sự hình thành hoa đực, sự phát triển của bao phấn và hạt phấn. Nếu sử dụng xytokinin và ethrel sẽ kích thích hình thành hoa cái. Cây họ bầu bí và các cây đực tính khác: sử dụng ethrel 50 - 250 ppm sẽ tạo nên 100% hoa cái nên để làm tăng năng suất của các cây họ bầu bí.

Trong việc sản xuất hạt lai F1 của bu bí, người ta phun GA₃ để tạo cây mang hoàn toàn hoa đực và trồng cây mang hoa cái ở cạnh cây hoa đực và sẽ tạo quả cho hạt lai.

* Điều chỉnh sự chín của quả.

Trong thực tiễn sản xuất, việc làm quả chín nhanh và chín đồng loạt để thu hoạch có ý nghĩa rất quan trọng. Một số các loại quả khác như chuối, cà chua...thường thu hoạch xanh để vận chuyển và bảo quản được lâu, vì vậy việc điều khiển quả chín đồng loạt, có màu sắc đẹp là cần thiết. Chất được sử dụng phổ biến hiện nay để điều chỉnh sự chín của quả là ethrel ở dạng dung dịch, khi xâm nhập vào quả sẽ bị thủy phân và giải phóng ra etylen. phun ethrel cho quả trước khi thu hoạch hai tuần với nồng độ 500 - 5000 ppm sẽ kích thích quả chín đồng loạt. Sử dụng HS 5000 ppm cũng có hiệu quả rõ rệt lên sự chín của quả. Xử lý ethrel để kích thích sự chín của nho với nồng độ 500 - 1000 ppm. phun ethrel với nồng độ 100 - 500 ppm cho hồ tiêu vào thời kỳ quả bắt đầu chín sẽ làm cho quả chín nhanh. phun ethrel với nồng độ 700 - 1400 ppm làm quả cà phê chín sớm hơn 2 - 4 tuần so với không xử lý. Sử dụng HS với nồng độ 1000 - 5000 ppm để xúc tiến nhanh sự chín của quả đào và anh đào.

* Nuôi cấy mô tế bào.

Trong kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào thì việc ứng dụng các chất điều hòa sinh trưởng là hết sức quan trọng. Hai nhóm chất được sử dụng nhiều nhất là auxin và xytokinin. Để nhân nhanh invitro, trong giai đoạn đầu cần phải điều khiển mô nuôi cấy phát sinh nhiều chồi để tăng hệ số nhân. Vì vậy người ta tăng nồng độ xytokinin trong môi trường nuôi cấy. Để tạo cây hoàn chỉnh người ta tách chồi vào cấy trong môi trường có hàm lượng auxin cao để kích thích ra rễ nhanh. Như vậy, sự cân bằng auxin/xytokinin trong môi trường nuôi cấy quy định sự phát sinh rễ hay chồi. Các chất thuộc nhóm auxin được sử dụng là IBA, NAA và các chất thuộc nhóm xytokinin là kinetin, axit benzoic hoặc lấy từ dung dịch hữu cơ như nước dừa, dịch chiết nấm men... ngoài các chất kích thích sinh trưởng và dịch hữu cơ, cần bổ sung thêm các hợp chất như đường, axit amin, lipid, một số vitamin, các nguyên tố đa và vi lượng vào môi trường nuôi cấy.

Nồng độ và tỷ lệ của các chất kích thích phụ thuộc vào các loài khác nhau, các giai đoạn nuôi cấy khác nhau...Tỷ lệ auxin/xytokinin cao thì kích thích sự ra rễ, thấp thì kích thích sự ra chồi và trung bình thì hình thành mô sẹo callus.

* Các chất điều hòa sinh trưởng với mục đích diệt trừ cỏ dại. Các chất điều hòa sinh trưởng khi sử dụng với nồng độ rất cao cũng có thể gây nên sự hủy

diệt. Các chất như 2,4 ; 2,4,5T; H... cũng được sử dụng khá phổ biến vào mục đích diệt cỏ. Nguyên tắc cơ bản khi sử dụng thuốc trừ cỏ là phải quan tâm tính chọn lọc của thuốc là chỉ diệt các loại cỏ dại mà không ảnh hưởng xấu đến cây trồng.

Thuốc trừ cỏ dại có thể chia làm hai nhóm vô cơ và hữu cơ. Nhóm hữu cơ lại chia thành hai nhóm nhỏ: nhóm các chất không chứa nitơ và nhóm các chất chứa nitơ.

Nhóm các chất không chứa nitơ thường là dẫn xuất của axit phenoxyacetic, axit α -phenoxypropionic, axit α -phenoxybutyric, axit α -phenoxyethyl. Các đại diện của nhóm này như: 2,4-D; 2,4,5-T; ... Các dẫn xuất của axit benzoic, axit phenylacetic như: 2,3,6-ATB; 2,3,5,6-ATB... Nhóm các chất này có ảnh hưởng nghiêm trọng lên quá trình trao đổi chất trong cây và ức chế hoạt tính của các enzyme làm cho quá trình phân chia tế bào trong mô phân sinh và sự sinh trưởng của tế bào bị ngừng...

Nhóm các chất chứa nitơ như các amit, các dẫn xuất của urea, thiacetamat, dithioacetamat, dinitrophenol... Các amit kìm hãm enzyme chứa nhóm -SH, các dẫn xuất của urea kìm hãm sự cố định N_2 và thải N_2 ở ngoài sáng, các hợp chất chứa nitơ khác cũng vì phạm đến quá trình quang hợp và hô hấp của cây. Các loại thuốc trừ cỏ được sử dụng rất thành công cho một số loại cây trồng như lúa mì, lúa mạch, lúa gạo, cao lương, bông, cà chua, đậu tương, củ cải đường...

Có thể kết hợp phun 2,4-D và 2,4,5-T với một số loại thuốc trừ cỏ khác chứa nitơ để diệt cỏ dại và các loại cỏ khác trong ruộng ngô mà không ảnh hưởng đến cây trồng.

Trong một số trường hợp việc duy trì tuế và hình dạng của cây lại rất có ý nghĩa. Ví dụ trong lĩnh vực trang trí, để duy trì các thảm cỏ trang trí ở công viên người ta thường phun các dung dịch kìm hãm sinh trưởng. Đặc biệt là dùng H với liều lượng 3-6 kg/ha làm kìm hãm sinh trưởng của cây, duy trì thảm cỏ bền lâu, dễ công xén mà lại nâng cao chất lượng trang trí.

3. Ảnh hưởng

Sự nảy mầm của hạt có thể xem là bắt đầu quá trình sinh trưởng, phát triển của cây. Từ hạt đang ngủ nghỉ chuyển sang trạng thái nảy mầm là cả một quá trình biến đổi sâu sắc và nhanh chóng về hóa sinh và sinh lý xảy ra trong hạt. Ổ

S

ặc trưng nhất của các biến đổi hóa sinh trong khi nảy mầm là sự tăng đột ngột hoạt động thủy phân xảy ra trong hạt. Các hợp chất dự trữ trong hạt ở dạng các polyme bị phân giải thành các chất monome phục vụ cho sự nảy mầm. Chính vì vậy, các enzyme thủy phân, đặc biệt là enzyme – amylaza được tổng hợp mạnh và hoạt tính của chúng được tăng lên nhanh khi hạt phát động sinh trưởng. Kết quả là tinh bột bị thủy phân thành đường làm nguyên liệu cho hô hấp và tăng áp suất thẩm thấu trong hạt.

Đặc điểm

Đặc điểm sinh lý đặc trưng nhất trong quá trình nảy mầm là hô hấp. Ngay sau khi hạt hút nước, hoạt tính của enzyme hô hấp tăng lên mạnh và xúc tác quá trình hô hấp nên cường độ hô hấp của hạt tăng lên rất nhanh. Việc tăng hô hấp để giải phóng có đủ năng lượng cần thiết cho sự nảy mầm.

Trong quá trình nảy mầm có sự thay đổi nồng độ hormone, sự cân bằng hormone điều chỉnh quá trình nảy mầm là cân bằng G / A. Khi hạt đang ngủ nghỉ, hàm lượng A rất cao và G là không đáng kể nhưng khi nảy mầm hạt, phôi phát động sinh trưởng nên tăng cường tổng hợp G làm hàm lượng của chúng tăng mạnh trong hạt cân bằng ngược lại, hàm lượng A giảm dần.

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự nảy mầm

- Nhiệt độ: Nhiệt độ tối thích cho sự nảy mầm của đại đa số thực vật là từ 25 – 28^o. Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng hóa sinh diễn ra trong quá trình nảy mầm và hô hấp của hạt. Khi nảy mầm xuất hiện thì nhiệt độ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của mầm.

- Hàm lượng nước trong hạt: nước là điều kiện rất quan trọng cho sự nảy mầm. Hạt khô có hàm lượng nước từ 10 – 14% thì ngủ nghỉ và khi hạt hút nước đạt hàm lượng 50 – 70% thì hạt bắt đầu phát động sinh trưởng và nảy mầm. Ngoài ra, nước là dung môi cho các phản ứng hóa sinh trong hạt đang nảy mầm và là điều kiện cần thiết cho hạt hô hấp, cho quá trình sinh trưởng của mầm.

- Hàm lượng oxy: oxy rất cần thiết cho sự nảy mầm vì cần cho hô hấp của hạt. Tuy nhiên, phản ứng của các loại hạt khác nhau với hàm lượng oxy trong quá trình nảy mầm rất khác nhau.

Ngoài ra, sự nảy mầm còn phụ thuộc vào ánh sáng, nồng độ dung dịch đất và các yếu tố ngoại cảnh khác.

4

Sự hình thành hoa là dấu hiệu của việc chuyển tiếp chuyển từ giai đoạn sinh trưởng phát triển sinh dưỡng sang giai đoạn sinh trưởng phát triển sinh sản bằng việc đột

ngọt từ hình thành mầm chồi và lá sang hình thành mầm hoa. Giai đoạn đầu tiên có tính chất quyết định là giai đoạn cảm ứng sự hình thành hoa. Sau đó hoa sẽ hình thành và phân hóa giới tính. Yếu tố cảm ứng cho sự hình thành hoa là nhân tố ngoại cảnh mà trong đó quan trọng nhất là nhiệt độ và ánh sáng.

t t s uâ

- Sự xuân hóa: Có rất nhiều thực vật mà nhiệt độ, đặc biệt là nhiệt độ thấp có ý nghĩa rất quan trọng cho sự hình thành hoa của chúng. Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp là bắt buộc và có tính chất cảm ứng rõ rệt. Nhiều thực vật này chỉ ra hoa khi có một giai đoạn phát triển trong điều kiện nhiệt độ thấp thích hợp gọi là nhiệt độ xuân hóa. Nếu nhiệt độ cao hơn nhiệt độ xuân hóa thì cây chỉ sinh trưởng mà không ra hoa. Mặt khác, ảnh hưởng của nhiệt độ thấp là không bắt buộc. Nếu nhiệt độ cao hơn nhiệt độ xuân hóa thì cây vẫn ra hoa nhưng muộn hơn. Tuy nhiên, phản ứng của nhiệt độ của cây thường đi kèm theo phản ứng ánh sáng của chúng, hai tác nhân này có tác dụng bổ sung cho nhau.
- Quan cảm thụ nhiệt độ thấp: trong phản ứng xuân hóa, cơ quan tiếp nhận nhiệt độ thấp là đỉnh sinh trưởng ngọn. Nhiều đỉnh sinh trưởng ngọn chịu tác động của nhiệt độ thấp là đủ để gây nên sự phân hóa mầm hoa mà không cần nhiệt độ thấp ở các cơ quan khác. Nhiều có các tế bào đang phân chia ở đỉnh sinh trưởng mới cảm nhận ảnh hưởng của nhiệt độ thấp.
- Giới hạn nhiệt độ và thời gian tiếp xúc với nhiệt độ thấp: Giới hạn nhiệt độ cho phản ứng xuân hóa rất khác nhau tùy theo thực vật. Nhìn chung, giới hạn này trong khoảng $0 - 15^{\circ}$. Trong khoảng nhiệt độ xuân hóa, nếu nhiệt độ càng thấp thì thời gian tiếp xúc càng ngắn.
- Giai đoạn miễn cảm nhiệt độ xuân hóa: Các thực vật khác nhau có giai đoạn miễn cảm với nhiệt độ thấp khác nhau. Với đại đa số các cây lấy hạt như cây họ thảo thì giai đoạn xuân hóa là lúc nảy mầm và có thể trong giai đoạn bảo quản hạt. Còn các cây khác thì giai đoạn xuân hóa sẽ là một thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng nào đó.
- Hạn xuân hóa: Thời gian tác động của nhiệt độ thấp cần phải liên tục. Nếu thời kỳ xuân hóa chưa kết thúc thì tác động nhiệt độ cao sẽ làm mất tác dụng của xuân hóa, cây không ra hoa. Đó là sự phản xuân hóa.
- Về bản chất của xuân hóa: Dưới tác dụng của nhiệt độ thấp, trong đỉnh sinh trưởng sản sinh ra một chất có bản chất hormone vernalin – chất xuân hóa. Chất này sẽ vận chuyển đến tất cả các đỉnh sinh trưởng các cành để kích thích sự phân hóa

m m hoa. Vì vậy, ch c n đ nh sinh trưởng tiếp x c nhiệt độ thấp là đủ cho cả cây ra hoa.

4. ả r s qu u

- hái niệm quang chu k : ộ dài chiếu sáng ban ngày và bóng tối ban đêm có một vai tr rất quan trọng trong việc điều ch nh quá trình hình thành hoa của thực vật. ộ dài chiếu sáng tới hạn trong ngày có tác dụng điều tiết quá trình sinh trưởng phát triển của c y và phụ thuộc vào các loài khác nhau gọi là hiện tượng quang chu k . i loài thực vật có một th i gian chiếu sáng tới hạn nhất định làm mốc xác định để ph n loại c y theo phản ng quang chu k .
- h n loại thực vật theo phản ng quang chu k : tùy theo m c độ m n cảm của thực vật với quang chu k mà ngư i ta chia thực vật thành ba nhóm: c y ng n ngày, c y dài ngày và c y trung tính.
- Vai tr th i k sáng và th i k tối: trong phản ng quang chu k , th i k sáng hay th i k tối quyết định cho sự ra hoa. óng tối là yếu tố cảm ng và có ý nghĩa quyết định cho sự ra hoa. n độ dài chiếu sáng trong ngày ch có ý nghĩa về định lượng t c là liên quan đến số lượng hoa và kích thước hoa mà không ảnh hưởng đến sự ra hoa.
- Hiệu ng quang chu k và quang gián đoạn:
 - + Hiệu ng quang chu k : quang chu k cảm ng không c n thiết kéo dài trong suốt đ i sống của c y mà ch c n tác động một khoảng th i gian nhất định trong một giai đoạn nào đấy gọi là hiệu ng quang chu k . Số lượng quang chu k cảm ng thay đ i tùy thuộc vào loài và m c độ m n cảm với quang chu k . Về nguyên t c, số lượng quang chu k cảm ng càng ít thì c y càng m n cảm với quang chu k .
 - + Quang gián đoạn: nếu ta ng t qu ng bóng tối ban đêm với c y ngày ng n b ng khoảng kh c chiếu sáng thì sẽ mất hiệu ng quang chu k , có nghĩa là đ chia đêm dài thành hai đêm ng n rồi và c y không ra hoa. Hiện tượng đó gọi là quang gián đoạn. h ng hạn, để phá sự ra hoa không có lợi của c y mía, ngư i ta thư ng b n pháo sáng vào gi a đêm để chia đêm dài thành hai đêm ng n.
- quan cảm thụ quang chu k : quan tiếp nhận quang chu k cảm ng là lá. Tuy nhiên, không c n thiết tất cả các lá trên c y nhận quang chu k cảm ng mà ch c n một số lá hoặc cành nhận quang chu k cảm ng là đủ. ác cành khác có thể ở quang chu k khác.
- ản chất của quang chu k : hi nhận được quang chu k cảm ng thì trong các lá xuất hiện các chất nào đó có bản chất hormon và ch ng có thể d dàng vận

chuyển đi kh p n i trong c y để kích thích sự ph n hóa m m hoa. Hormon điều ch nh ra hoa này không có tính chất đặc hiệu cho loài.

- nghĩa của quang chu k : hiểu biết về quang chu k có một ý nghĩa quan trọng trong sản xuất:

- + Việc nhập nội giống c y trồng
- + Việc bố trí th i vụ trồng.
- + Thực hiện quang gián đoạn

5 quả í quả

5.1. t quả v t

Sau khi thụ tinh xong thì phôi phát triển thành hạt và b u lớn lên thành quả. Đa số thực vật, nếu hoa không được thụ phấn, thụ tinh thì sau đó sẽ rụng toàn hoa. n nh ng hoa được thụ phấn, thụ tinh thì cánh hoa, nhị hoa và cả v i nhụy khô và rụng đi ch c n b u nhụy phát triển. ột số loại hoa khác thì các bộ phận của hoa tồn tại và phát triển đồng th i cùng với b u thành quả.

một số quả thịt, b u có thể sinh trưởng trước khi hoa thụ tinh do kết quả tác dụng của ống phấn khi chui vào v i nhụy. Tuy nhiên nếu hoa không được thụ tinh thì b u ngừng sinh trưởng và rụng.

Sự sinh trưởng của b u thành quả và sự lớn lên của quả là kết quả sự ph n chia tế bào và sự gi n của tế bào. goài ra, trong một vài trư ng hợp, sự sinh trưởng của quả c n do sự tăng trưởng của các khoảng gian bào, đặc biệt là các giai đoạn sau của quá trình sinh trưởng. hìn chung trong nh ng giai đoạn đ u của sự hình thành quả, sự ph n bào chiếm ưu thế, nhưng các giai đoạn sau thì sự gi n của tế bào lại chiếm ưu thế.

Q a trình sinh trưởng của quả có thể chia làm ba giai đoạn: giai đoạn đ u là giai đoạn ph n chia tế bào trong đó b u sinh trưởng nhanh; Giai đoạn hai đặc trưng b ng sự sinh trưởng nhanh của phôi và nội nh ; Giai đoạn ba là sự sinh trưởng nhanh của quả và tiếp theo là sự chín.

Quá trình sinh trưởng của quả được điều ch nh b ng hormone nội sinh. Sự sinh trưởng của b u sẽ mạnh nếu hạt phấn r i trên n m nhụy càng nhiều vì hạt phấn là nguồn cung cấp auxin. Tuy nhiên, auxin của hạt phấn không đủ để kích thích sự hình thành và lớn lên của b u quả. Quá trình này được điều ch nh b ng ph c hệ hormone sản sinh từ phôi và sau đó là hạt. Trong ph c hệ hormone đó có auxin, gibberellin và xytokinin. ác chất này hình thành trong phôi và được khuếch tán

vào trong b u quả, kích thích sự ph n chia và sự gi n của tế bào. Vì vậy số lượng và sự phát triển của hạt có liên quan chặt chẽ với hình dạng và kích thước cuối cùng của quả.

5.2. s v t quả t.

ếu loại trừ sớm hạt kh i quả thì sinh trưởng của quả bị ngừng, nhưng nếu dùng auxin ngoại sinh thì quả v n lớn bình thư ng. hính vì lý do đó mà ch có hoa được thụ phấn, thụ tinh phát triển thành phôi và hạt thì b u mới phát triển thành quả. ếu thay thế nguồn phytohormone của phôi b ng chất kích thích sinh trưởng ngoại sinh thì c ng làm cho b u quả phát triển và tạo quả không hạt. Đó chính là c sở của việc sử dụng các chất auxin, gibberellin ngoại sinh để tạo quả không hạt cho nhiều loại c y trồng khác nhau như cà chua, b u bí, cam, chanh, nho, lê, táo...

5.3. qu tr quả

Sự chín của quả b t đ u từ khi quả ngừng sinh trưởng và đạt kích thước tối đa. Thịt quả, khi quả chín đ xảy ra hàng loạt các biến đ i sinh hóa sinh lý một cách s u s c và nhanh chóng. h ng biến đ i sinh hóa đặc trưng là sự thủy ph n mạnh mẽ hàng loạt các chất và xuất hiện nhiều chất mới, g n liền với nh ng biến đ i màu s c, hư ng vị, độ mềm, độ ngọt.... Đặc trưng nhất của biến đ i sinh lý trong quá trình chín là tăng cư ng độ hô hấp và có sự thay đ i nhanh c n b ng phytohormone trong quả. Sự chín của quả là một quá trình biến đ i sinh lý sinh hóa bên trong vô cùng ph c tạp, đồng th i g n liền với nh ng biến đ i về hình thái bên ngoài.

hi quả chín có sự biến đ i về màu s c của quả. Quả c n xanh thì v quả ch a nhiều diệp lục và carotenoit. hi b t đ u chín, có sự biến đ i hàm lượng các s c tố và g y ra sự biến đ i màu s c của quả. Sự biến đ i này theo hướng ph n hủy diệp lục mà không ph n hủy carotenoit, trong nhiều loại quả carotenoit lại được t ng hợp trong quá trình chín. Quá trình biến đ i s c tố xảy ra khác nhau ở m i loại quả nên màu s c của ch ng c ng khác nhau. h ng hạn ở chuối, hàm lượng diệp lục giảm rất nhanh nhưng hàm lượng carotenoit lại không giảm nên quả chuyển sang màu vàng. táo hàm lượng diệp lục giảm và tăng hàm lượng xanthophin. cam, quýt giảm nhanh hàm lượng diệp lục và tăng hàm lượng carotenoit. quả d u đất có sự tăng hàm lượng antoxyan.

hi quả chín thì có sự biến đ i độ mềm của quả. hất pectat canxi g n chặt các tế bào với nhau bị ph n hủy dưới tác dụng của enzyme pectinase, kết quả là các tế bào r i rạc và thịt quả mềm. Quá trình này xảy ra càng nhanh khi hàm lượng etylen tăng lên.

hi quả chín thì xuất hiện các hư ng vị đặc trưng cho từng loại quả. Sự chín

đ hoạt hóa quá trình t ng hợp các chất tạo mùi th m đặc trưng có bản chất este, aldehyt hoặc axeton. Đ y là quá trình xảy ra có liên quan đến hoạt động của các enzyme đặc trưng cho từng loại quả.

ùng với sự biến đ i của mùi vị thì vị chua, vị chát của quả giảm đi và biến mất. ác hợp chất như tanin, axit h u c , alcaloit bị ph n hủy nhanh chóng, đồng th i các đư ng đ n xuất hiện nên vị ngọt tăng lên. Trong quá trình chín quả các phản ng thủy ph n xảy ra rất mạnh tạo thành đư ng saccarose. Hàm lượng tinh bột giảm để chuyển thành đư ng đ n, lipit c ng đ bị thủy ph n để tạo thành đư ng, protein không bị thủy ph n trong quá trình quả chín mà trái lại c n được t ng hợp thêm.

Trong quá trình chín của quả có sự biến đ i rất rõ rệt về cư ng độ hô hấp của quả mà đặc trưng là tăng nhanh cư ng độ hô hấp và sau đó lại giảm nhanh tạo nên một đ nh hô hấp gọi là hô hấp bột phát. Hô hấp bột phát thay đ i tùy theo loại quả. Hô hấp bột phát càng mạnh thì tốc độ chín càng nhanh. h ng hạn hô hấp bột phát mạnh nhất ở chuối, sau đó là lê và táo.... Trong quá trình chín của quả sự c n b ng hormone gi a etylen và auxin biến đ i theo hướng tăng hàm lượng etylen rất nhanh và giảm hàm lượng auxin trong mô quả. hư vậy có sự t ng hợp mạnh mẽ etylen trong mô quả. Về c chế thì êtylen làm tăng tính thấm của tế bào, giải phóng enzyme và c chất để x c tiến cho các phản ng hô hấp và các biến đ i khác. Vì vậy nếu c chế hô hấp thì c chế hô hấp bột phát sẽ làm chậm sự chín của quả. h ng hạn như bảo quản quả trong polietylen sẽ làm tăng nồng độ O_2 trong túi, nếu hàm lượng O_2 tăng đến 10% thì c chế sự chín vì c chế sự tạo etylen và hô hấp bột phát. h n biệt các loại quả dựa vào hô hấp bột phát có ý nghĩa lớn để xác định phư ng pháp bảo quản thích hợp, th i gian thu hoạch, chế biến xuất kh u... ựa vào hô hấp bột phát mà chia thành hai loại quả: loại quả có hô hấp bột phát như chuối, mít, cà chua, xoài, na...và loại quả không có hô hấp bột phát như cam, quýt, dưa hấu, táo, lê...

Theo Rakitin 1955 khi quả chín, c n b ng hormone gi a etylen và auxin biến đ i theo hướng tăng etylen trong mô quả, ch ng hạn ở quả lê tăng 6 l n, ở quả táo tăng 10 l n. Etylen làm tăng tính thấm của màng tế bào, giải phóng các enzyme và c chất để x c tiến cho các phản ng hô hấp và các biến đ i khác. Hô hấp bột phát và sự chín của quả chịu ảnh hưởng của th i gian thu hái và nhiệt độ... Trong thực tế, để kích thích sự chín của quả nhanh và đồng loạt, ngư i ta đ xử lý các chất có khả năng sinh ra khí etylen hoặc có thể xử lý đất đèn để sản sinh ra khí axetylen trước hoặc sau khi thu hoạch. Để c chế sự chín của quả, ngư i ta xử lý các chất auxin hoặc bảo quản ở nhiệt độ thấp.

v quả

Rụng là sự ph n tách một ph n của c y kh i c thể mẹ, như rụng lá, rụng quả, rụng hoa,....

Sự rụng là một trong nh ng quá trình sinh lý ph c tạp ở trong c y g n liền với tu i và sự già hóa của c quan.

ác quả non thur ng có th i k rụng sinh lý do thiếu hormon và cả dinh dư ng mà một số quả phải tự c t đi để như ng hormon và dinh dư ng cho các quả khác các sinh trưởng. hính vì vậy, sự rụng lá và quả có thể xem là một phản ng thích nghi của c y để tồn tại. t ả u

Sự rụng của lá và quả là do sự hình thành t ng r i ở gốc cuống lá và cuống quả. T ng r i bao gồm các tế bào bé, tr n, chất nguyên sinh đặc, gian bào ít, không hóa g và b n,...cho nên làm cho cấu tr c tế bào t ng r i yếu h n các vùng khác. T ng r i sẽ xuất hiện nhanh chóng khi có sự tham gia của các yếu tố cảm ng sự rụng. ác tế bào ở t ng r i thì các pectin g n kết với các tế bào bị ph n hủy nhanh do hoạt tính của enzyme pectinaza tăng mạnh. ết quả là các tế bào r i rạc và lá hoặc quả ch c n gi lại b ng bó mạch m ng manh vì vậy ch c n một tác động c giới gió, côn trùng,... thì c ng có thể g y nên lá hoặc quả rụng.

6.3. Cân r s r

Sự rụng của c quan được điều ch nh b ng sự c n b ng của tỷ lệ auxin/ cộng với Etylen. ụ thể là ở các lá xanh thì auxin được t ng hợp trong phiến lá và vận chuyển qua cuống lá nên ngăn cản quá trình tạo t ng r i. hưng khi già, lá không c n khả năng t ng hợp auxin n a mà thay vào đó là t ng hợp và Etylen cho nên kích thích t ng r i xuất hiện. ối với quả thì auxin được tạo nên trong phôi hạt nên nếu loại trừ hạt kh i quả thì quả nhanh chóng rụng.

Etylen và có tác dụng đối kháng tuyệt đối với auxin trong sự rụng của lá và quả. hi có một tác nh n nào đó cảm ng sự rụng thì lập t c trong lá và quả tăng cư ng t ng hợp và tích l y , Etylen nên t ng r i xuất hiện và g y sự rụng của ch ng.

ả ả s r

Sự rụng của lá và quả c n chịu tác động rất mạnh mẽ của các tác nh n tổ ngoại cảnh khác như nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, hạn hoặc ng, s u bệnh, thiếu dinh dư ng,.... y là các tác nh n cảm ng sự xuất hiện t ng r i.

u s r uốn kìm hãm sự rụng lá và quả phải xử lý các chất auxin cho quả non và

lá đồng thời bảo đảm đủ nước và dinh dưỡng cho cây trồng.

uốn làm rụng lá trước khi thu hoạch để bổ sung nguồn chất hữu cơ cho đất và tạo điều kiện cho thu hoạch thì người ta có thể sử dụng các chất ức chế sinh trưởng như etylen hoặc một số chất khác như atriclorate, amonicitrate.

7

v s

Hoạt động sinh trưởng của các thực vật bậc cao luôn chịu tác động theo mùa rõ rệt. Trong năm có mùa sinh trưởng nhanh, có mùa sinh trưởng chậm và thậm chí có thời gian cây ngừng sinh trưởng và bước vào một thời kỳ ngủ nghỉ. Đối với các thực vật hàng năm thì chu kỳ sống kết thúc bằng sự chết nhưng các hạt, củ, căn hành của chúng vẫn sống trong trạng thái ngừng sinh trưởng và ngủ nghỉ.

Trong thời kỳ ngủ nghỉ thì có sự tham gia mạnh mẽ các quá trình trao đổi chất, các hoạt động sinh lý trong cơ thể dẫn đến cây ngừng sinh trưởng. Như vậy, sự ngủ nghỉ được xem là một phản ứng thích nghi của cây và có thể trở thành một đặc tính di truyền của loài.

đ t t Có hai trạng thái ngủ nghỉ do các nguyên nhân khác nhau điều chỉnh: ngủ nghỉ bắt buộc và ngủ nghỉ tự nhiên

- Ngủ nghỉ bắt buộc: xảy ra khi gặp điều kiện ngoại cảnh không thuận lợi cho sự sinh trưởng như thiếu nước, nhiệt độ thấp, quang chu kỳ không thích hợp,... Trong trường hợp đó, cơ thể thực vật buộc phải ngừng sinh trưởng và chuyển vào trạng thái ngủ nghỉ.

Ví dụ: các loại hạt phải khô có hàm lượng nước từ 10 – 14% thì chúng bước vào trạng thái ngủ nghỉ bắt buộc nhưng khi ngâm các hạt đó vào nước thì lập tức chúng nảy mầm ngay. Trường hợp khác, khi một số thực vật trước khi vào mùa đông do điều kiện nhiệt độ thấp không thuận lợi cho sự sinh trưởng nên chúng rụng lá và ngủ đông bắt buộc; nhưng khi sang mùa xuân có điều kiện thuận lợi thì chúng nảy lộc, đâm chồi mạnh mẽ.

Vậy, trạng thái ngủ nghỉ bắt buộc là phản ứng thích nghi của cây trồng chống lại các điều kiện bất lợi để sống sót vì ở trạng thái ngủ nghỉ, tính chống chịu của cây với điều kiện bất thuận tăng lên rất nhiều.

- ngủ nghỉ s u: xảy ra không phải do điều kiện ngoại cảnh bất thuận cho sự sinh trưởng mà do nguyên nhân nội tại của chúng không cho phép sinh trưởng được nên phải ở trạng thái ngủ nghỉ s u. Sự ngủ nghỉ này còn được gọi là ngủ nghỉ nội sinh, trong thời gian đang ngủ nghỉ dù điều kiện ngoại cảnh rất thuận lợi cho sự sinh trưởng chúng không thể làm chúng sinh trưởng được.

Ví dụ: củ khoai tây, củ hành tỏi, củ hoa layn,... sau khi thu hoạch xong mà đem gieo liền thì không thể nảy mầm được mà còn phải có một khoảng thời gian 2 – 6 tháng ở trong trạng thái ngủ nghỉ s u. **u** **â** **sâu** ó nhiều nguyên nhân khác nhau gây ra sự ngủ nghỉ s u tuy nhiên có thể chia thành 3 nguyên nhân cơ bản sau:

- Sự còn lại hormone trong các cơ quan hoặc cơ thể điều chỉnh sự ngủ nghỉ là G / Gibberellin và acid abscisic nghiêng về phía tích lũy quá nhiều mà hàm lượng của G thì quá thấp. Khi hàm lượng lớn để chế toàn bộ quá trình biến đổi trong chúng đặc biệt là sự sinh tổng hợp các enzyme thủy phân để phân hủy các chất dự trữ thành chất dinh dưỡng cần cho sự nảy mầm. Trạng thái ngủ nghỉ s u sẽ chấm dứt khi hàm lượng giảm xuống mức tối thiểu vì vậy còn một thời gian nhất định để phân hủy dần nếu không có sự xử lý của con người.

- Cấu tạo của lớp vỏ hạt, vỏ củ rất bền vững, không thấm nước, thấm khí được nên không thể tiến hành trao đổi chất bình thường và chúng không thể nảy mầm được. Vì vậy, chúng còn một thời gian nhất định để tính thấm của lớp vỏ tăng dần lên mới nảy mầm được.

- Hột hạt chưa chín xong về sinh lý nên còn có thời gian tiếp tục chín sau khi thu hoạch gọi là thời kỳ chín sau. Có hai khái niệm về sự chín: chín hình thái là chín của vỏ quả, hạt và chín sinh lý là chín của phôi hạt. Khi phôi hạt hoàn thành tất cả các biến đổi chất để có thể cho một cơ thể mới ra đời gọi là chín sinh lý. Hình thái và chín sinh lý xảy ra cùng một lúc nhưng phải bao bọc kết thúc cùng nhau. Thông thường thì chín hình thái kết thúc trước chín sinh lý nên sau khi thu hoạch xong thì quá trình chín sinh lý vẫn tiếp tục và chúng ở trạng thái ngủ nghỉ. Độ dài của thời gian chín sau tùy thuộc vào từng giống, từng loài.

u **tr** **t** iều chỉnh trạng thái ngủ nghỉ theo hai hướng: phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ làm nảy mầm gọi là phá ngủ và kéo dài thời kỳ ngủ nghỉ trong kho bảo quản - há ngủ: thường sử dụng các biện pháp sau:

+ Sử dụng các biện pháp c g iới để làm x y xát v hạt, củ,... tuy nhiên biện pháp này rất d g y thư ng t n và d dàng cho nấm bệnh x m nhập.

+ Sử dụng biện pháp nh m tăng tính thấm cho v hạt , củ,.. như xếp một lớp hạt, một lớp cát m thì sau một th i gian nhất định, tính thấm của hạt tăng lên và hạt có thể nảy m m.

+ Sử dụng các chất kích thích sinh trưởng để điều ch nh sự c n b ng hormon theo hướng nảy m m. Thư ng sử dụng G nh m tăng tỷ lệ G / , kích thích nảy m m. y là biện pháp quan trọng và được ng dụng rộng r i trong nghiên c u và sản xuất thực nghiệm.

+ Sử dụng biện pháp xử lý nhiệt độ thấp c ng có thể kích thích nảy m m cho hạt, củ. hi xử lý nhiệt độ thấp, hàm lượng G tăng lên và hàm lượng giảm đi nên sự nảy m m d h n. Sử dụng biện pháp này không nh ng r t ng n th i gian nảy m m mà c n đem lại sự sinh trưởng tốt h n và r t ng n th i gian sinh trưởng.

- éo dài th i k ngủ ngh : thư ng được áp dụng trong việc bảo quản vì trạng thái ngủ ngh là trạng thái bảo quản tốt nhất, ít hao hụt nhất.

+ Sử dụng các chất có tác dụng c chế sự nảy m m như H melein hydrazit , E metyl este của ,... có thể phun trước hoặc sau khi thu hoạch.

+ Sử dụng biện pháp bảo quản hạt, củ ở điều kiện nhiệt độ thấp b ng kho lạnh hay tủ lạnh. hiệt độ thấp có thể làm chậm sự nảy m m nhưng ch ng có thể nảy m m ngay sau khi gieo ra ruộng.

Q10 5

Q1

í d u u u u t
v t t

- u thực vật: cành c y bánh tẻ có tu i sinh học trung bình đ
quyên, chanh, cam,...
- Hóa chất: ung dịch
- ụng cụ và nguyên liệu: pipet, cốc thủy tinh, cát m, kéo, bình
phun m
- Thiết bị: n kỹ thuật

s t

ột trong nh ng vai tr sinh lý quan trọng nhất của nhóm chất kích thích sinh trưởng là auxin. auxin có khả năng kích thích sự hình thành r bất định của cành chiết, cành gi m và c y nuôi cấy in vitro.

Trong giai đoạn đ u của sự phát sinh r của cành gi m thì rất c n hàm lượng auxin cao mà thông thư ng thì hàm lượng auxin nội sinh của cành gi m không đủ kích thích nhanh chóng sự hình thành r . hính vì vậy, trong đại đa số trư ng hợp thì c n xử lý auxin ngoại sinh để x c tiến nhanh chóng quá trình hình thành r bất định.

ó hai phư ng pháp xử lý auxin cho cành gi m:

- hư ng pháp xử lý nhanh: sử dụng nồng độ auxin cao từ 1000 – 10.000ppm. h ng nhanh ph n gốc cành gi m vào dung dịch auxin pha sẵn rồi c m ngay vào giá thể m. hăm sóc và gi m cành gi m.
- hư ng pháp ng m xử lý chậm : sử dụng nồng độ auxin nồng độ thấp từ 10 – 100ppm. g m ph n gốc hom gi m vào dung dịch auxin pha sẵn với th i gian dài, từ 12 – 24 gi rồi c m vào giá thể. hăm sóc và gi m cành gi m. t t
họn cành gi m bánh tẻ, dùng kéo c t thành từng đoạn hom dài từ 5 – 10cm, ch để lại 1 -2 lá bánh tẻ không mang s u bệnh. h ng ph n gốc của hom vào dung dịch có nồng độ 5.000ppm trong khoảng th i gian 5 gi y. Sau đó c m cành hom vào cát m, sạch. hăm sóc và gi m thư ng xuyên cho đến khi xuất hiện r . Theo dõi các ch tiêu sau theo cu k 7 ngày 1 l n: - Tỷ lệ hình thành callus mô sẹo - Số r /hom gi m.
- hiều dài của r /hom gi m - Số lá/ hom gi m.

Tư ng tự như trên, tiến hành thí nghiệm khác b ng việc xử lý hom gi m b ng nồng độ auxin thấp, cụ thể thay thế dung dịch 5000ppm b ng dung dịch có nồng độ 100ppm và th i gian xử lý là 24 gi không phải là 5 gi y . Từ đó thu thập

ch tiêu theo dõi và so sánh hiệu quả ra r của hai phư ng pháp xử lý auxin nhanh và chậm.

M tả t v tr ở ả t ầu

- Giải thích giai đoạn hình thành callus trong qua trình gi m cành?
- So sánh kết quả về hiệu quả ra r của phư ng pháp xử lý nhanh và chậm?
- iền kết quả theo dõi vào bảng dưới đ y và giải thích tại sao các cành có tu i sinh lý khác nhau thì khả năng ra r khác nhau?

Th i gian theo dõi	Xử lý hom gi m ra r b ng phư ng pháp xử lý nhanh				
	Tỷ lệ callus (%)	Số r /hom giâm	hiều dài r /hom (cm)	Số lá/hom giâm	Ghi nhận khác
7 ngày					
14 ngày					
21 ngày					
.....					
	Xử lý hom gi m ra r b ng phư ng pháp xử lý ng m xử lý chậm				
	Tỷ lệ callus (%)	Số r /hom giâm	hiều dài r /hom (cm)	Số lá/hom giâm	Ghi nhận khác
7 ngày					
14 ngày					
21 ngày					
.....					

d. ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 3 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

í ọi bb ảy u u
t v t t

- nguyên liệu: Giấy thấm, hạt l a, ngô, đậu
- Hóa chất: dung dịch gibberellin có nồng độ 1mg/l, nước cất.
- ụng cụ: cốc đong 250ml và 100ml, đĩa pettri, pipet
- Thiết bị: tủ sấy và c n ph n tích s t

Trong hạt khô, phytohormon có hoạt tính thấp và khi ng m hạt trong nước, hàm lượng gibberellin nội sinh ở trong phôi được di chuyển sang phôi nh và hoạt hóa

quá trình tạo các enzyme thủy phân chuyển hóa các chất dự trữ thành các chất đơn giản cần cho hô hấp cung cấp năng lượng và nguyên liệu cho quá trình sinh trưởng của phôi hạt. Gibberellin cũng ảnh hưởng đến pha sinh trưởng kéo dài của phôi làm cho phôi dài ra và chui qua vỏ hạt. Trong thời gian đầu gibberellin nội sinh trong hạt thấp và việc bổ sung gibberellin từ ngoài vào sẽ giúp hạt nảy mầm nhanh hơn.

t *t*

họn 100 hạt lúa tốt hay hạt đậu, hạt ngô,... mẩy, đều nhau và chia thành 2 phần mỗi phần gồm 50 hạt. Cho 50 hạt vào 1 đĩa petri có giấy thấm thấm nước lót ở đáy. Cho 50 hạt còn lại vào đĩa petri thứ 2 ở đáy có giấy thấm đã thấm ướt dung dịch gibberellin có nồng độ 1mg/l. Sau đó đặt nắp đĩa petri lại và đưa vào tủ ẩm giữ nhiệt độ từ 27 – 30⁰ mùa hè có thể để ở nhiệt độ phòng. Sau 3 ngày bắt đầu đếm số hạt nảy mầm và đo chiều dài của thân mầm. Kết quả đo đếm ghi vào bảng sau gọi ý sau:

Ôn g th c	Số hạt nảy mầm tại thời điểm các ngày theo dõi							
	ngày th 3		ngày th 4		ngày th 5		ngày th 6	
	Số hạt đã nảy mầm	%	Số hạt đã nảy mầm	%	Số hạt đã nảy mầm	%	Số hạt đã nảy mầm	%
không xử lý (GA ₃)								
có xử lý G ₃								

M tả t v trả ờ ả t âu

- chế ảnh hưởng của G₃ lên sự nảy mầm của hạt?
- hận xét về ảnh hưởng của G₃ đến tỷ lệ nảy mầm và giải thích?
- ô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bảng bài tự luận thí nghiệm.

3 í ơ y u u t v t t

- u thực vật: lá c y tư i
- ụng cụ: giấy thấm, cốc thủy tinh, đ a thủy tinh và panh gấp.
- Hóa chất: dung dịch nồng độ 5 ; 10 ; 15 và 20ppm; nước cất

s t

Xytokinin c n được gọi là “hormon hóa trẻ” vì nó có tác dụng kéo dài tu i thọ của c quan và c y.

á c y khi bị tách kh i c y mẹ thì diệp lục sẽ bị ph n hủy làm mất màu xanh rất nhanh chóng. ếu lá c y được xử lý xytokinin thì khi tách kh i c y mẹ, màu xanh của lá c y sẽ gi được l u h n t c là tu i thọ của lá được kéo dài h n. t

t

họn và sử dụng các lá tư i có kích thước tư ng đồng và sinh lý của lá tư ng đư ng nhau. Sau đó sử dụng các lá đó nh ng vào các dung dịch theo các m c nồng độ: 0 – 5 – 10 – 15 và 20ppm. Sau đó đặt các lá này lên giấy thấm đủ h t m. Tiếp tục đậy các lá lại để che sáng và giảm sự bay h i nước. ể yên như vậy sau 5 ngày và tiến hành quan sát các m u lá đ xử lý .

M tả t trả ờ á t âu v rút r t u

- Giải thích tại sao xytokinin lại có khả năng kéo dài tu i thọ của c quan và c y?
- Theo dõi, so sánh và giải thích kết quả gi a các nồng độ xytokinin trong thí nghiệm?
- ô tả kết quả thí nghiệm và trả l i 2 c u h i trên b ng bài tư ng trình thí nghiệm.

4 í 4 ơ y ó ảy u u t v t t

- nguyên liệu: hạt c y họ đậu như lạc, đ tư ng, đậu xanh,...nước sạch, bông sạch, giấy thấm.
- ụng cụ: ống nghiệm, cốc thủy tinh, đ a thủy tinh, hộp lồng. - Thiết bị: Tủ sấy.

Hạt khô khí với độ ẩm 5 – 20% không thể nảy mầm. Hạt cần độ ẩm nảy mầm khi có lượng nước từ 20 -70% tùy thuộc từng loại hạt. Nước có vai trò quan trọng trong sự chuyển hóa các chất dự trữ, trong sự sinh trưởng của tế bào phôi,...

4.3. Thí nghiệm huân bị 3 cốc sạch cho mỗi thí nghiệm và đánh số thứ tự: cốc 1 để khô, cốc 2 có chèn giấy lọc thấm ướt và cốc 3 chèn nước

Chọn 90 hạt của mỗi loài cây ví dụ hạt lạc và ngô chia thành 3 phần bằng nhau mỗi phần có 30 hạt. Tiếp tục cho 30 hạt vào cốc 1 cốc khô để đối chứng, 30 hạt vào cốc 2 có thấm nước hay giấy thấm thấm nước để thí nghiệm vai trò của nước và 30 hạt vào cốc 3 phải ngập hoàn toàn trong nước để quan sát vai trò của oxy. Sau đó đưa các cốc có hạt vào tủ ẩm ở nhiệt độ từ 27 – 30^o hay mùa hè thì để ở nhiệt độ phòng.

Tiến hành quan sát theo hai trường hợp sau:

- Trường hợp 1: quan sát ảnh hưởng của nước: sau 2 – 3 giờ ta thấy các hạt đậu trong cốc 2 đã trương lên, vỏ đã bắt đầu tách khỏi hạt. Sau 1 – 2 ngày ta thấy hạt đậu đã nhũn mềm và mềm có dạng uốn cong hình móc câu. Sau 2 – 3 ngày hạt lạc nhũn mềm thành ra khỉ v. Trong cốc 1 hạt vẫn như lúc ban đầu.
- Trường hợp 2: quan sát vai trò của oxy: sau 3 ngày chèn trong cốc số 3, các hạt đậu và hạt lạc không nảy mầm.

Mô tả và trả lời các câu hỏi

- a. Vai trò của nước và oxy trong quá trình nảy mầm của hạt giống?
- b. So sánh và giải thích kết quả thu được từ 2 trường hợp quan sát trên?
- c. Mô tả kết quả thí nghiệm và trả lời 2 câu hỏi trên bảng bài tự luận thí nghiệm.

1. Sinh trưởng và phát triển của thực vật là gì? h n tích và lấy ví dụ minh họa về mối quan hệ gi a sinh trưởng và phát triển?
2. Thế nào là chất điều h a sinh trưởng? h n biệt chất điều h a sinh trưởng nói chung và chất điều h a sinh trưởng t ng hợp? Ví dụ minh họa?
3. Trình bày vai tr sinh lý của chất điều h a sinh trưởng đối với quá trình sinh trưởng, phát triển của thực vật?
4. Trình bày một số ng dụng chất điều h a sinh trưởng vào sản xuất nông nghiệp? Từ đó đưa ra các nhận định về t m quan trọng của các chất điều h a sinh trưởng?
5. Trình bày nh ng biến đ i sinh lý và sinh hóa đặc trưng của quá trình nảy m m của hạt? h ng biện pháp điều ch nh sự nảy m m của hạt trong sản xuất?
6. H y trình bày hiện tượng xu n hóa đối với c y trồng và ý nghĩa của nó?
7. Trình bày các quan điểm về quang chu k đối với c y trồng và ng dụng quang chu k trong sản xuất?
8. h ng điều kiện ngoại cảnh và nội tại ảnh hưởng đến sự thụ phấn và thụ tinh? h ng hiểu biết đó có ý nghĩa như thế nào trong sản xuất thực nghiệm?
9. Vai tr điều ch nh của hormon sản sinh từ phôi hạt trong sự sinh trưởng của quả? guyên t c và biện pháp tạo quả không hạt?
- 10.h ng biến đ i sinh hóa và sinh lý đặc trưng cho quá trình chín của quả? iện pháp điều ch nh sự chín của quả?
- 11.sở sinh lý về sự điều ch nh sự rụng? ác biện pháp điều ch nh sự rụng có lợi cho con ngư i?
- 12.h n biệt sự khác nhau gi a ngủ nghỉ b t buộc và ngủ ngh s u? guyên nh n g y nên hiện tượng ngủ ngh của thực vật? ác biện pháp điều ch nh sự ngủ ngh trong sản xuất?

Ở Ơ 5

h n tồ có ý nghĩa quyết định điều ch nh quá trình sinh trưởng và phát triển của c y là sự điều ch nh hormon. ác chất thuộc nhóm kích thích sinh trưởng bao gồm auxin, Gibberellin, Xytokinine,.. kích thích sự hình thành và sinh trưởng của các c quan dinh dư ng; c n các chất c chế sinh trưởng gồm acid abxixic, etylen, H₂, c chế sinh trưởng và kích thích sự hình thành và phát triển của các c quan sinh sản và dự tr . Sự c n b ng chung của hai tác nh n kích thích và c chế đó có ý nghĩa rất quan trọng trong điều ch nh sự phát triển cá thể của c y. n c n b ng riêng gì a hai hoặc vài chất riêng biệt sẽ điều ch nh từng quá trình sinh trưởng và phát triển độc lập. on ngư i có thể điều ch nh các c n b ng đó theo hướng có lợi cho mình. gày nay, có rất nhiều chất điều h a sinh trưởng t ng hợp được sử dụng rộng r i nh m điều ch nh quá trình sinh trưởng và phát triển của c y trồng làm tăng năng suất và ph m chất thu hoạch.

Sự sinh trưởng, phát triển toàn c y b t nguồn từ sự sinh trưởng và ph n hóa tế bào. Sự sinh trưởng của tế bào gồm sự ph n chia của tế bào được hoạt hóa bởi xytokinine, c n sự d n tế bào được kích thích bởi auxin và gibberelin. Sự ph n hóa của tế bào là sự chuyển tế bào thành các mô chuyên hóa khác nhau. i một tế bào có một bộ gen đ y đủ cho một c thể trưởng thành để trong điều kiện thích hợp có thể phát triển thành một c thể hoàn ch nh. Tính toàn năng cùng với khả năng ph n hóa và phản ph n hóa là c sở cho việc nuôi cấy mô tế bào thực vật phục vụ cho việc vi nh n giống c y trồng và các ng dụng khác.

Sự nảy m m là khởi đ u cho chu k sống của c y. Trong hoạt động đang nảy m m, biến đ i hóa sinh rõ rệt nhất là tăng cư ng hoạt tính của các enzyme thủy ph n để ph n hủy các polymer thành các monomer phục vụ cho sự nảy m m. ó hai biến đ i sinh lý đặc trưng: tăng cư ng độ hô hấp để cung cấp năng lượng và tăng t ng hợp G trong phôi hạt đồng th i giảm hàm lượng trong ch ng. hiệt độ và nước là hai yếu tố ngoại cảnh quan trọng nhất ảnh hưởng lên sự nảy m m của hạt. g m ủ hạt giống là tạo điều kiện kích thích hạt giống nảy m m.

Sự ra hoa của c y là bước ngoặc chuyển từ giai đoạn sinh trưởng sinh dư ng sang giai đoạn sinh trưởng sinh sản. hiệt độ thấp và quang chu k thuận lợi là hai yếu tố quan trọng nhất cảm ng sự ra hoa. nh sinh trưởng ngọn tiếp nhận tín hiệu nhiệt độ thấp hoặc lá nhận được quang chu k cảm ng thì trong ch ng xuất hiện hormon ra hoa truyền đến tất cả các c quan trong toàn c y để kích thích sự ph n hóa hoa. Theo sự m n cảm của c y với quang chu k mà ta chia thực vật thành c y

ngày dài, ngày ngắn và cây trung tính. Với quang chu kỳ, độ dài bóng tối quyết định sự ra hoa của nhiều loài thực vật có ý nghĩa định lượng. Có rất nhiều ứng dụng có hiệu quả trong việc điều chỉnh sự ra hoa của cây trồng bằng việc xử lý hóa và quang chu kỳ.

Sự hình thành quả được bắt đầu bằng sự thụ phấn và sự thụ tinh. Hạt phấn nảy mầm và ống phấn sinh trưởng được là do các chất kích thích có trong hạt phấn và nhụy. Nhiệt độ thấp, độ ẩm không khí thấp, mưa nhiều, gió to là điều bất thuận cho sự thụ phấn, thụ tinh nên hạt bị lép giảm năng suất. Hô hấp hạt là cản trở sinh sản ra các phytohormon IAA, GA cung cấp cho bầu để kích thích bầu nhụy lớn lên thành quả. Quả chỉ được hình thành sau khi thụ tinh và ngược lại ta có thể xử lý auxin hoặc GA cho hoa trước khi thụ tinh thì có thể tạo quả không thụ tinh và không có hạt.

Sự chín của quả là một quá trình biến đổi hóa sinh và sinh lý phức tạp và nhanh chóng trong quá trình liên quan với các biến đổi về màu sắc, độ mềm, mùi vị,... biến đổi sinh lý đặc trưng là tăng hô hấp mạnh trong quả và thay đổi sự cân bằng các hormone trong chúng theo hướng giảm auxin và tăng etylen rất nhanh. Về hóa sinh thì xảy ra hàng loạt các biến đổi như phân hủy các diệp lục và duy trì sắc tố carotenoid, phân hủy pectat canxi, chuyển hóa tinh bột, acid hữu cơ, tanin, alkaloid thành đường đơn, ... Điều chỉnh sự chín của quả theo hướng kìm hãm tốc độ chín bằng việc xử lý auxin hoặc tăng nhanh sự chín bằng việc cung cấp, bổ sung etylen và một số chất có hiệu quả sinh lý tự nhiên như etylen, ...

Sự rụng lá, hoa, quả là một phản ứng thích nghi của cây trồng. Các điều kiện ngoại cảnh gây stress như nhiệt độ quá thấp hoặc cao, hạn hoặc ngập, sâu bệnh, ... đều cảm ứng sự rụng. Khi sự rụng được cảm ứng thì bắt đầu xuất hiện triệu chứng ở cuống và làm tách rời cơ quan ra khỏi thể cây mẹ. Sự rụng được điều chỉnh bằng việc cân bằng hormone của auxin/ABA + Etylen. Muốn kìm hãm sự rụng ngược lại ta xử lý các chất auxin cân bằng muốn làm nhanh sự rụng ngược lại ta xử lý etylen.

Trạng thái ngủ nghỉ thực vật là giai đoạn cuối cùng của đời sống cây trồng. Đó là một trạng thái và phản ứng thích nghi của cây đối với điều kiện bất thuận cho sự sinh trưởng và phát triển của chúng như để duy trì nòi giống. Có hai trạng thái ngủ nghỉ: ngủ nghỉ bắt buộc do các điều kiện ngoại cảnh bất thuận gây ra; cân bằng ngủ nghỉ sâu là do các điều kiện nội tại không cho phép chúng sinh trưởng được tích lũy nhiều, vì hạt, củ không thấm nước, khí và phôi hạt chưa chín hoàn toàn về sinh lý. Dựa trên nguyên nhân gây nên hiện tượng ngủ nghỉ, ngược lại ta đưa ra các biện pháp xử lý trạng thái ngủ nghỉ có lợi cho con người. Để kéo dài thời kỳ ngủ nghỉ trong bảo quản thì ngược lại ta xử lý chất ức chế nảy mầm H₂O₂; cân bằng muốn phá trạng thái ngủ nghỉ thì ngược lại

ta sử dụng các biện pháp như xử lý G , bảo quản lạnh, tác động đến lớp v bọc dày,.....

1. Hoàng ỉnh Tấn, guy n Quang Thạch và Tr n Văn h m (2000), , hà xuất bản ông nghiệp.
2. Hoàng ỉnh Tấn, V Quang Sáng và guy n im Thanh (2003), , hà xuất bản ại học Sư phạm.
3. V Văn Vự, V Thanh T m, Hoàng ỉnh Tấn (2001), *G* , hà xuất ban Giáo dục.
4. Tr n ăng ế, guy n hư hanh (2000), , hà xuất bản Giáo dục.
5. guy n á ộc, Trư ng Văn ung, ê Thị Trĩ, ê Thị Hoa, ê Thị ai Hư ng (2005), , hà xuất bản Giáo dục.
6. V Văn Vự (1999), , hà xuất bản Giáo dục.
7. ùi Trang Việt (2002), , hà xuất bản ại học quốc gia thành phố Hồ hí ỉnh.
8. ê Văn Tri (1998), , hà xuất bản ông nghiệp.
9. Hoàng ỉnh Tấn, guy n Quang Thạch (1993), , hà xuất bản ông nghiệp.