

TỦ SÁCH TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH
KHOA NÔNG LÂM NGƯ

PGS.TS. NGUYỄN QUANG PHỔ

SINH LÝ THỰC VẬT NÔNG NGHIỆP



GT.011403

VINH, 2007

TÀI LIỆU LƯU HÀNH NỘI BỘ

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH
KHOA NÔNG - LÂM - NGƯ**

PGS.TS Nguyễn Quang Phổ

SINH LÝ THỰC VẬT

(Bài giảng cho sinh viên ngành Nông học)

Vinh, 2008

BÀI MỞ ĐẦU

Sự phát triển của xã hội loài người, đầu tiên là bắt đầu từ sự phát triển sản xuất nông nghiệp, trong đó trồng trọt là cơ sở. Bởi vậy, càng ngày câu hỏi ***“vì sao cây có thể lớn lên được, ra hoa kết quả và cho năng suất?”***. Câu hỏi đó ngày càng trở nên bức bách đối với sự hiểu biết của một con người trước một đối tượng vô cùng phong phú và đa dạng, đó là thế giới thực vật. Từ đó đã khởi đầu cho nhiều môn khoa học ra đời để nghiên cứu thực vật. Mỗi môn khoa học đều có đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của mình. Riêng phần mình, sinh lý thực vật học có đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu rất cụ thể, đó là:

+ Đối tượng nghiên cứu của sinh lý học thực vật là hiện tượng sống của thực vật bao gồm 3 phạm trù lớn xảy ra trong cây:

Quá trình trao đổi chất

Quá trình trao đổi năng lượng

Sự biến đổi hình thái: là kết quả tổng hợp của quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.

+ Nhiệm vụ nghiên cứu: Timriazev là người sáng lập ra khoa học ***“sinh lý thực vật”*** đã chỉ ra rằng:

“Mục tiêu phấn đấu của môn sinh lý thực vật là nghiên cứu, giải thích các hiện tượng sống của cơ thể thực vật, nhưng không chỉ nghiên cứu và giải thích, mà nhờ nghiên cứu và giải thích ấy sẽ bắt các hiện tượng sống phải hoàn toàn phục tùng ý chí mình muốn của con người. Do đó con người có thể tự ý làm thay đổi, đình chỉ hay gây ra các hiện tượng sống ấy. Nhà sinh lý thực vật không thể thỏa mãn với vai trò thụ động của một nhà quan sát, mà phải là một nhà thực nghiệm, một nhà hoạt động điều khiển thiên nhiên”.

Từ thế kỷ 18 đến nay, đã biết bao nhiêu thế hệ nhà sinh lý thực vật đã nghiên cứu và đã ghi lại những thành tựu to lớn sẽ được trình bày một cách tổng hợp và rất tóm tắt. Từ những hiểu biết cơ bản, cần tham khảo thêm nhiều tài liệu khác để bổ sung thêm lý thuyết hiện đại và ứng dụng trong thực tiễn phong phú và đa dạng.

Chúng ta sẽ nghiên cứu môn khoa học này với ý nghĩa thực sự đi tìm ***“Cơ sở khoa học cho sự trồng trọt hợp lý”***. Tin rằng môn học này sẽ mang lại cho các bạn một niềm vui đối với cây như tình thân mà Timiriasev đã để lại.

Chương I

SINH LÝ TẾ BÀO

I – TẾ BÀO LÀ MỘT ĐƠN VỊ CỦA CƠ THỂ SỐNG

1- TẾ BÀO LÀ MỘT ĐƠN VỊ CẤU TẠO CỦA CƠ THỂ

Chúng ta biết rằng sự sống bắt nguồn từ những vật chất hữu cơ đơn giản có khả năng trao đổi chất với môi trường, dần dần tiến hoá qua hàng triệu triệu năm mà hình thành nên cơ thể sống. Cơ thể sinh vật đầu tiên chỉ là một tế bào, thậm chí 1 tế bào nhưng chưa hoàn chỉnh (ví dụ niêm khuẩn chỉ là một khối sinh chất chưa có vỏ tế bào) cho đến các cơ thể động thực vật đa bào (gồm hàng triệu hàng tỷ tế bào) đó là các loại động thực vật bậc cao (thượng đẳng) ngày nay.

Như vậy rõ ràng tế bào là một đơn vị cấu tạo nên cơ thể, mỗi một tế bào có một cấu trúc tinh vi và hoàn chỉnh, phù hợp với chức năng sinh lý của cơ quan mà chúng tham gia cấu tạo nên. (ví dụ tế bào lá: làm nhiệm vụ quang hợp, tế bào thân: cơ quan chống đỡ, tế bào hạt: cơ quan dự trữ,...).

Giữa các tế bào trong một cơ thể luôn luôn xảy ra các quá trình trao đổi chất (nước, chất khoáng, chất hữu cơ).

Các tế bào có khả năng cảm ứng và trao đổi chất với môi trường (sự trương co của tế bào, sự đóng mở khí khổng,...).

Tế bào có quá trình sinh trưởng và phát triển (sinh ra lớn lên, già và chết).

2 - HÌNH THÁI VÀ CẤU TẠO CỦA TẾ BÀO:

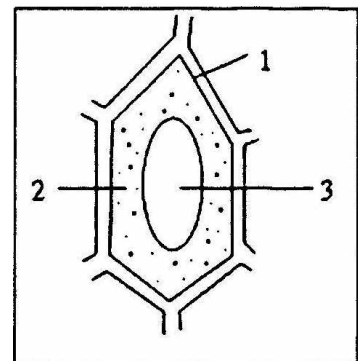
Tế bào của cơ thể khác nhau, cơ quan khác nhau thì có hình thái cấu tạo khác nhau, nhưng có điểm chung ở thực vật đa bào cấu tạo gồm 3 phần chủ yếu, đó là:

- + Vỏ tế bào (1)
- + Chất nguyên sinh (2)
- + Không bào (3)

a) Vỏ tế bào:

Vỏ tế bào cấu tạo bằng xenluloza.

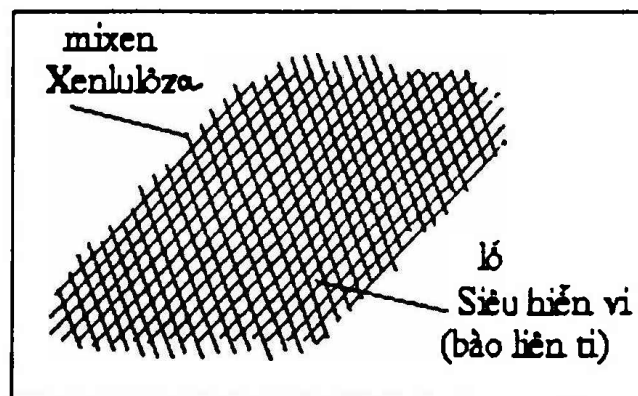
Trong đó các phân tử Xenluloza được liên kết thành từng bó gọi là các mixen Xenluloza,



các mixen xenluloza được sắp xếp liên kết với nhau nhờ các thành phần phụ cấu tạo khác nhau như pectatcanxi,... tạo thành cấu trúc dạng lưới không gian xốp có nhiều lỗ siêu hiển vi chứa nước, chất hữu cơ, muối khoáng,... là con đường trao đổi chất giữa các tế bào. Khi tế bào già thì lỗ siêu hiển vi lấp đầy linhin và các yếu tố không sống khác và dẫn đến sự ngừng trao đổi chất giữa các tế bào.

b) Chất nguyên sinh:

Chất nguyên sinh là thành phần cấu tạo cơ bản của tế bào, là trung tâm của các quá trình trao đổi chất. Khi tế bào còn non thì nguyên sinh chất chứa đầy xoang tế bào.



Nguyên sinh chất tế bào bao gồm:

+ Tế bào chất: là dịch trong suốt – là chất keo.

+ Cơ quan tử : là những cơ quan chức năng của

tế bào gồm có : Nhân, lục thể, ty thể, perôxisôm,...

Trước hết nói về tế bào chất:

* **Tế bào chất** (plasmalemma) có thể chia thành 3 lớp:

+ Ngoại chất.

+ Trung chất.

+ Nội chất.

Lớp ngoại chất: là lớp ngoài cùng sát màng tế bào gồm có một lớp lipôit được xếp sát nhau. đầu ưa nước của phân tử lipôit quay ra ngoài, đầu ghét nước quay vào phía trong. Sự sắp xếp như vậy có lợi cho trao đổi chất và giảm sức căng mặt ngoài của dịch keo lỏng.

Lớp nội chất: là lớp ngăn giữa không bào và nguyên sinh chất tế bào

Lớp nội chất gồm có 2 lớp phân tử lipôit được sắp xếp song song với nhau, đầu ưa nước quay vào phía trong để giảm sức căng mặt ngoài.

Cấu tạo 2 lớp lipôit của nội chất có tác dụng quyết định tính thấm chọn lọc của nguyên sinh chất tế bào.

Lớp trung chất: giữa 2 lớp ngoại chất và nội chất là trung chất. Trung chất là một chất keo, trong đó có nước, prôtêin, lipôit, và các hợp chất cao phân tử khác nhau và các chất có hoạt tính sinh học.

Các cơ quan tử được phân bố theo cấu trúc trong nguyên sinh chất tế bào. Mỗi cơ quan tử là một cơ quan chức năng sinh lý riêng biệt trong tế bào.

***Nhân tế bào:**

- Có hình bầu dục dài cỡ khoảng 7 - 8 μ m.
- Nhân tế bào có màng 2 lớp, lớp ngoài có thể kéo dài ra tế bào chất và xuyên qua tế bào khác.
- Trong nhân gồm có crômatin dễ nhuộm màu, dịch nhân và nhân nhỏ.
- Thành phần hoá học của nhân gồm có: nucleôprôtêit, ARN (axitribônucleic) và AND (axit dêôxyribôbuclêic) là yếu tố di truyền duy nhất có trong tế bào.
- Nhân tế bào là nơi tạo ra một số coenzim cho tế bào như NAD (nicôtinamit Adênin dinucleôtit) là thành phần quan trọng trong nhiều enzym oxy hoá khử trong ty thể và trong tế bào chất như esteraza, phôtphataza,...
- Vai trò to lớn của nhân là chứa AND tham gia tạo ARN thông tin – từ ARN thông tin tạo ra prôtêin đặc hiệu và điều hoà quá trình tổng hợp prôtêin.

*** Lạp thể: (plastid)**

- Lạp thể có kích thước từ 3 – 4 đến 15 - 20 μ , chứa 30 – 40% prôtêin, 20 – 40% lipit, 0,5 – 3,5% ARN (tính % theo trọng lượng lạp thể).
 - Lạp thể có 3 loại: lục lạp (màu lục), sắc lạp và vô sắc lạp (không màu).
- Trong số đó lục lạp là quan trọng nhất làm nhiệm vụ quang hợp trong lá xanh.

*** Ty thể: (mitôchôndria chondrisôm)**

Ty thể có dạng hình cầu, hoặc hình que dài 0,1 μ m.

Cấu tạo màng có 3 lớp : 2 lớp trong và ngoài là prôtêin, giữa là lipôit, màng là đơn vị chức năng của ty thể. Trên bề mặt của màng phân bố các enzym theo trình tự nhất định.

Thành phần hóa học gồm: 30 – 40% prôtêin, 20 – 30% lipit, 1%ARN, trong ty thể chứa nhiều enzym hô hấp (ôxy hoá khử). Ty thể là nơi biến năng lượng hoá học của các cơ chất hô hấp thành dạng năng lượng ATP (là trung tâm trao đổi năng lượng).

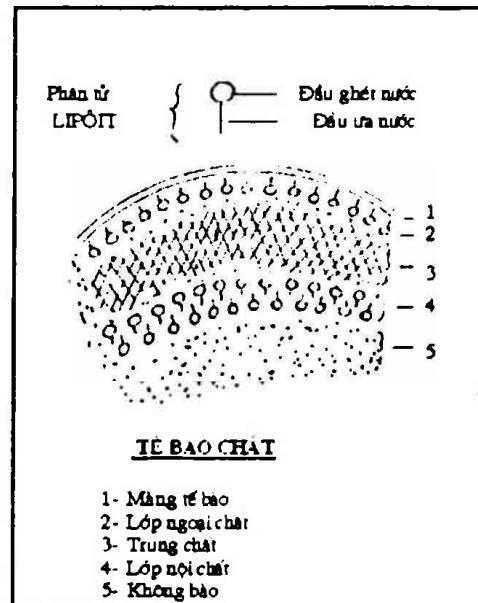
+ Vi thể (ribôôm): Vi thể còn gọi là thể ribô hay là micrômôm. Kích thước của vi thể rất bé (siêu hiển vi), khoảng 0,01µm nhưng số lượng rất nhiều, chiếm tới 20% trọng lượng của tế bào chất.

Thành phần hoá học:

Gồm 50 – 60% prôtêin, hầu như không có Lipit, 40 – 50% ARN (chiếm 2/3 tổng số ARN của tế bào).

Vì vậy, chức năng sinh lý của nó là trung tâm tổng hợp prôtêin của tế bào.

Trong nguyên sinh chất, ty thể tồn tại tự do hoặc liên kết với màng nội chất.



c/ Không bào:

Khi tế bào con non thì chưa có không bào.

Trong quá trình lớn lên của tế bào, trong nguyên sinh chất xuất hiện những túi nhỏ dung dịch đó chính là dạng đầu tiên của không bào. Khi tế bào trưởng thành thì các túi nhỏ gộp thành túi lớn và đẩy nguyên sinh chất tế bào thành một lớp mỏng phía trong vỏ tế bào.

Thành phần hoá học của không bào là một dịch thể, trong đó chứa nước, muối khoáng, đường các loại, axit hữu cơ,... Ngoài ra còn chứa các loại vitamin và một số vật chất khác.

Vai trò sinh lý của không bào: Trước đây người ta cho rằng không bào là nơi chứa các sản phẩm thải của quá trình trao đổi chất trong tế bào. Nhưng khi phát hiện thấy trong không bào cũng có các chất có hoạt tính sinh lý thì người ta nhìn nhận rằng không bào cũng có vai trò sinh lý quan trọng tuy nhiên chưa được làm sáng tỏ. Tuy nhiên chúng ta thấy rằng ở các cơ quan dự trữ thì tế bào có không bào phát triển mạnh nhất chứng tỏ không bào là nơi chứa các chất dự trữ trong tế bào.

II. THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO

Trong nguyên sinh chất tế bào nước chiếm trung bình khoảng 82,85% của trọng lượng tươi (theo Rubin 1961, Doerman 1955).

*Phân tích tế bào của niêm khuẩn có:

Nước 82,6%

Chất hữu cơ 14%, trong đó gồm có:

+ Chất tan trong nước: 40,7% gồm:

Prôtêin: 2,2%

Mônôza: 14,2%

Axit amin và chất chưa biết: 24,3%

+ Chất không tan trong nước: nuclêprôtêit 32,3%

Chất vô cơ: 3,4%

*Số liệu phân tích lá cải trắng cho thấy:

Nước: 92 – 93%

Phần còn lại là chất khô gồm có

+ prôtêin: 63,1%

+ Lipit và chất tan trong ete: 20%

+ Chất vô cơ: 6,4%

+ Chất chưa biết: 9,7%

Từ số liệu phân tích trên cho thấy có 3 chất chiếm tỷ lệ cao nhất trong nguyên sinh chất tế bào là: nước, prôtêin và lipit. Chúng tỏ chúng có vai trò sinh lý quan trọng đặc biệt đối với thực vật.

a - Nước:

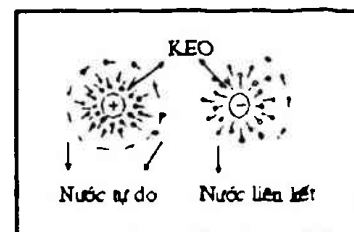
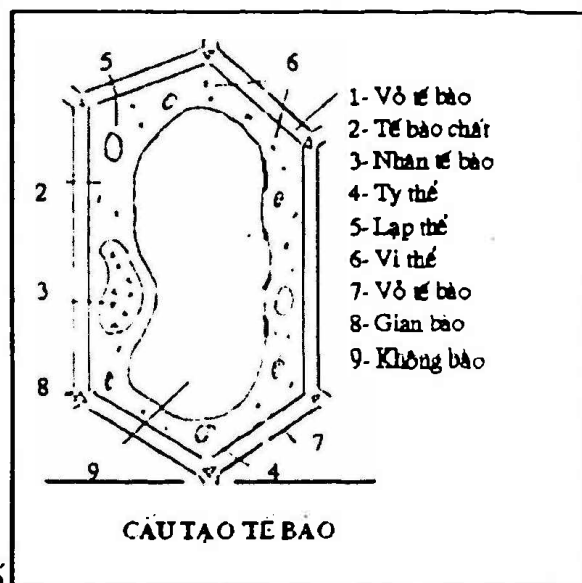
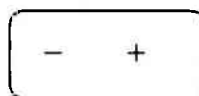
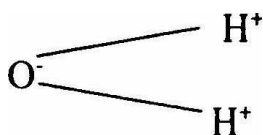
Các loại tế bào khác nhau ở các mô có hàm lượng nước khác nhau

Ví dụ: trong hạt giống ngũ cốc 10 – 14%
hạt có dầu 8 – 10%, quả cà chua và dưa chuột 94 – 95%, trong lúc đó địa y chỉ khoảng 5 – 7%.

*Nước có tính chất đặc biệt

- Đặc điểm phân cực :

Phân tử nước có sự phân cực do sự phân bố
Lệch về một bên của cả 2 nguyên tử hydro
trong phân tử nước (xem hình vẽ).



Do tính phân cực mà phân tử nước có thể liên kết với các phân tử keo keo nguyên sinh chất mang điện và tạo thành màng hydrat hoá (màng nước).

Tuỳ theo trạng thái tồn tại của nước trong hệ keo nguyên sinh chất tế bào, có thể phân biệt thành 2 loại đó là nước tự do và nước liên kết:

+ Nước tự do:

Gồm những phân tử nước xa hạt keo mang điện nhưng lực hút yếu hoặc không bị hút vì vậy phân tử nước được tự do di chuyển .

+ Nước liên kết:

Gồm những phân tử nước phân cực nằm trong từ trường hút của phân tử keo nên không tự do di động .

Tuỳ theo lực liên kết mà phân ra các loại nước liên kết:

- Nước liên kết thẩm thấu: là dạng nước liên kết do nồng độ chất tan và keo đẳng điện tạo ra.

- Nước liên kết keo: do keo mang điện liên kết với các phân tử nước mà tạo thành. Như vậy nước liên kết trong tế bào nhiều hay ít là tuỳ thuộc vào hàm lượng chất keo và chất hoà tan trong đó.

Trong cây nước liên kết quyết định tính chống chịu của thực vật (tính chịu hạn, chịu rét,...). Ngược lại nước tự do quyết định khả năng trao đổi chất, hoạt động sống trong cây.

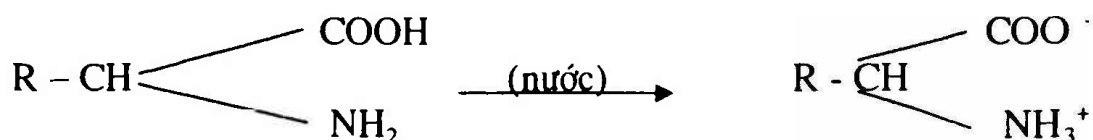
b - Prôtêin

Prôtêin là thành phần quan trọng trong cấu tạo của nguyên sinh chất tế bào.

Bản thân prôtêin có thể là các enzym hoặc là các cấu tử tạo nên các enzym.

Prôtêin có cấu tạo phức tạp, đa dạng do nhiều axit amin cơ bản cấu tạo nên.

Bản thân của các phân tử axit amin có tính phân cực cho nên phân tử prôtêin cũng có tính phân cực và mang điện.



Do tính phân cực cho nên giữa các phân tử prôtêin có khả năng hút đẩy tĩnh điện lẫn nhau và keo nguyên sinh chất có cấu trúc phức tạp như là một hệ lưới không gian.

Keo nguyên sinh chất là keo ưa nước, có thể tạo màng hydrat hoá xung quanh hạt keo, nhờ vậy mà trạng thái keo luôn luôn được ổn định.

Trong tế bào chất, prôtêin liên kết với lipit tạo thành lớp lipô-prôtêit có ý nghĩa quan trọng trong trao đổi chất và tính thấm của nguyên sinh chất.

Prôtêin trong tế bào liên kết với axit nucleic tạo thành phức hệ Nuclêô - prôtêit (khoảng 32% tổng prôtêin ở dạng này).

c-Lipit:

Lipit trong nguyên sinh chất ở dạng dự trữ (dạng giọt mỡ) hoặc ở dạng liên kết với prôtêin như đã nói ở trên, hoặc là các dạng không phải là mỡ mà là những hợp chất chứa nhóm CH_3 và nhóm ưa nước OH như là dạng photphatit và gluco-lipit có chứa đường, photpho và gốc ưa nước. Loxitin là một ví dụ điển hình chất chứa nhóm OH và CH.



III. TÍNH CHẤT CỦA KEO NGUYÊN SINH CHẤT:

Do đặc điểm về thành phần hoá học nói trên, cho nên nguyên sinh chất tế bào có tính chất đặc biệt vừa là một chất keo vừa là một chất lỏng, đồng thời lại có tính cấu trúc bền vững.

1/ TÍNH CHẤT KEO:

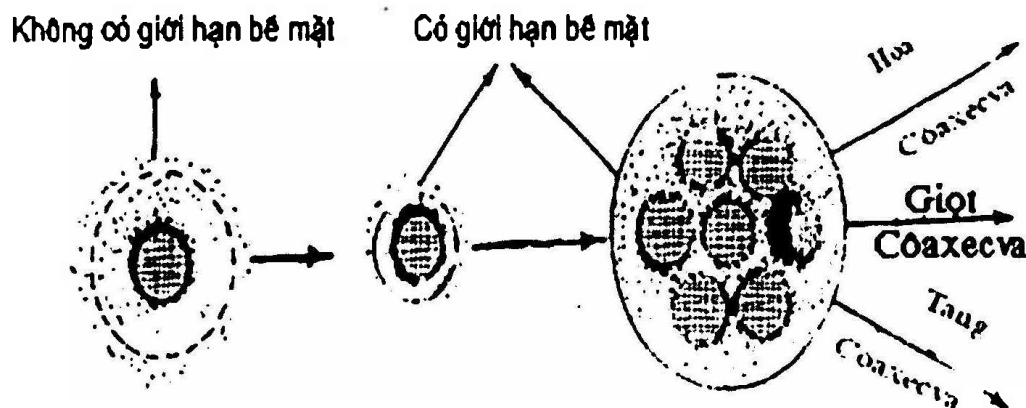
Chúng ta cần phân biệt: Một dung dịch mà các hạt phân tán trong đó có kích thước trong khoảng 0,001 – 0,1mm thì gọi đó là dung dịch keo. Nếu >0,1mm thì gọi đó là huyền phù. Nếu < 0,1mm thì gọi đó là dung dịch thực.

Nguyên sinh chất tế bào là một chất keo ưa nước do tính chất của prôtêin quyết định. Tuy theo sự biến đổi của màng nước chung quanh hạt keo (màng hydrat hoá) mà trạng thái keo nguyên sinh chất cũng biến đổi. Từ trạng thái sol (keo lỏng linh động) có thể biến đổi thành dạng côasecva, trạng thái gel, hoặc ngưng kết...

a- Hiện tượng hoá côasecva:

Hiện tượng này xảy ra khi keo ưa nước mất đi một phần nước hoặc bị trung hoà đi một phần điện tích. Kết quả màng hydrat hoá bị mỏng đi và các hạt keo dịch gần sát lại với nhau hơn, dịch keo từ mức độ không phân biệt giới hạn bề mặt giữa 2 tướng rắn và lỏng trở nên có giới hạn bề mặt giữa 2 tướng đó. Cuối cùng nhiều hạt keo sát gần nhau hơn và bao chung một màng nước (xem hình vẽ).

Keo nguyên sinh chất chuyển từ trạng thái sol sang trạng thái côasecva thường là khi bị hạn hán hoặc là nhiệt độ thấp. Khi hoá côasecva thì nguyên sinh chất kém hoạt động, trao đổi chất giảm. Ngược lại từ trạng thái côasecva chuyển trở lại trạng thái sol khi màng hydrat bao quanh hạt keo được phục hồi.



Quá trình mất nước của keo để hình thành côasecva (Frey - Wyssling)

b- Hiện tượng hoá gel (gelatin hoá)

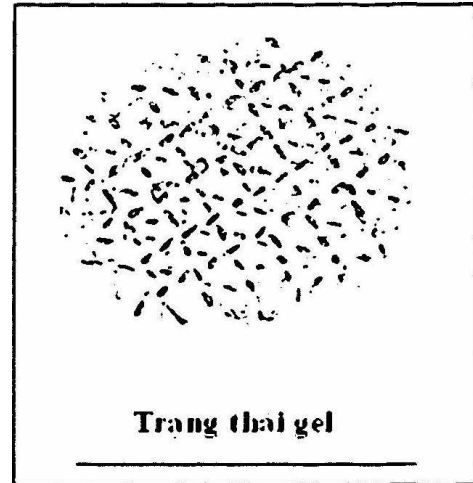
Hiện tượng hóa gel gần giống như hiện tượng hoá đông hoặc gelatin hoá, là hiện tượng keo nguyên sinh chất không mất nước nhưng kém linh động, hoặc mất nước sẽ dẫn đến hiện tượng các hạt keo xích lại gần nhau liên kết thành chuỗi dạng lưới không gian, nhưng giữa các ô lưới vẫn còn khoảng 90% nước liên kết.

Nguyên nhân hoá gel có thể là do hạt keo có cấu trúc không đối xứng nên màng thuỷ hoá ở những phần nào đó mỏng hơn và có cơ hội để các hạt keo liên kết lại với nhau khi điều kiện nhiệt độ thấp. Từ trạng thái gel có thể trở lại trạng thái sol, điều đó phụ thuộc vào mức độ hoá gel. Có 3 trường hợp sau:

- Gel không bành trướng: tức là khi cho gel vào nước thì không trương.
- Gel bành trướng vô hạn: cho gel vào nước thì gel sẽ trở về Trạng thái sol.
- Gel bành trướng có hạn: cho gel vào nước nhưng vẫn có thể phân biệt được ranh giới giữa gel và dung môi. Khi ngâm hạt giống vào nước không thấy có hiện tượng trương, thì hạt giống đó không có khả năng nảy mầm.

Sự trương nước của keo phụ thuộc vào các yếu tố:

- . Tính ưa nước của keo.
- . Nhiệt độ.
- . Nồng độ dung dịch bên ngoài.



c) *Hiện tượng ngưng kết*

Hiện tượng ngưng kết xảy ra khi dung dịch keo bị mất nước hoàn toàn hoặc bị trung hoà điện hoàn toàn, các hạt keo mất màng nước chung quanh và tụ hợp với nhau thành 2 pha rõ rệt

Sự ngưng kết có thể thuận nghịch tùy mức độ ngưng kết.

Nói chung, các hiện tượng hoá cô đặc, hoá gel và ngưng kết đều giảm hoạt động sống của tế bào và cây.

2/ TÍNH LỎNG CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO

Tính lỏng của nguyên sinh chất tế bào biểu hiện khả năng linh động, di chuyển của chúng (các chất trong tế bào bề hành có thể lưu động với tốc độ khoảng $5 - 7 \mu\text{m}/\text{gy}$).

Tính lỏng còn thể hiện sức căng mặt ngoài lớn.

Tính lỏng của nguyên sinh chất có liên quan chặt chẽ với sự trao đổi chất của cây.

3/ TÍNH CẤU TẠO CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO:

Tính cấu tạo của nguyên sinh chất thể hiện ở độ nhớt của chúng.

Độ nhớt của nguyên sinh chất tế bào vào khoảng 10 – 18 centipoise (lớn gấp 10 – 20 lần độ nhớt của nước).

Độ nhớt của nguyên sinh chất phụ thuộc vào các yếu tố:

- + Nhiệt độ tăng thì độ nhớt giảm (và ngược lại).
- + Ion Ca^{++} tăng độ nhớt, K^{+} ngược lại làm giảm độ nhớt...

+ Phụ thuộc vào tuổi cây: Cây càng già độ nhớt nguyên sinh chất càng giảm ngược lại cây còn non thì độ nhớt nguyên sinh chất tăng, khi cây ra hoa thường có độ nhớt nguyên sinh thấp.

Tính đàn hồi của nguyên sinh chất thể hiện ở tính co giãn của chúng .

ý nghĩa của tính cấu tạo của nguyên sinh chất: Nhờ tính cấu tạo mà nguyên sinh chất có thể duy trì được cấu trúc của chúng.

IV HIỆN TƯỢNG THẨM THẤU VÀ SỰ XÂM NHẬP CÁC CHẤT TÁN VÀO TẾ BÀO

1- TẾ BÀO THỰC VẬT LÀ MỘT HỆ THỐNG THẨM THẤU SINH HỌC:

a-Tác dụng thẩm thấu và áp suất thẩm thấu:

Bất cứ một chất nào cũng có một động năng nhất định. Trong cấu trúc vật chất của chúng luôn luôn ở trạng thái cân bằng động (chất rắn, chất lỏng, chất khí, ...). Đặc biệt trong một dung dịch (dung môi và chất tan), sự vận động trong đó có sự khuếch tán của chất tan từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp, cuối cùng sẽ đạt nồng độ đồng đều trong toàn dung dịch.

Sự khuếch tán của một chất lỏng (dung môi, nước) qua một màng bán thấm (chỉ cho nước hoặc dung môi đi qua mà không cho chất tan đi qua), hiện tượng khuếch tán đó được gọi là sự thẩm thấu (khuếch tán đặc biệt).

Động lực gây ra hiện tượng thẩm thấu chính là áp suất thẩm thấu (áp suất thẩm thấu được ký hiệu bằng p).

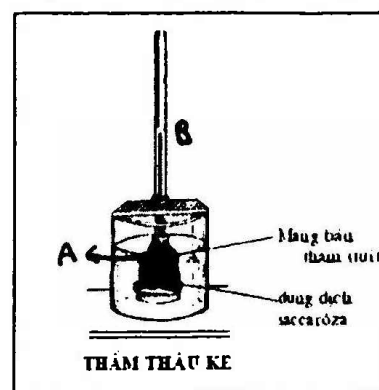
Thế thì áp suất thẩm thấu là gì? chúng ta hãy lấy thí nghiệm của Pfeffer để làm sáng tỏ: Thí nghiệm được bố trí như hình vẽ bên,

Gồm một ống thủy tinh có chia vạch, đầu dưới được

gắn liền với một túi hình cầu (là màng bán thấm - chỉ cho nước đi qua, còn chất tan thì bị giữ lại)

trong túi đựng dung dịch đường sacarôza và được nhúng ngập trong nước.

Thoạt đầu mức nước của dung dịch đường trong ống ở vạch A, Sau khi nhúng vào nước thấy mức nước trong ống thủy tinh dâng lên rất nhanh rồi chậm dần và cuối cùng dừng lại ở điểm B. Lúc này chính là lúc tốc độ nước từ ngoài đi vào dung dịch đường cũng bằng tốc độ nước từ trong dung dịch đường đi qua màng ra ngoài bình đựng nước.



Trạng thái như vậy gọi là sự cân bằng động. Nước trong dung dịch lúc ở trạng thái cân bằng động đã ép lên thành túi một lực, lực đó chính là áp suất thuỷ tĩnh có tác dụng đẩy nước đi ra. Trong lúc đó ngược lại có một lực khác của dung dịch đường kéo nước đi vào, lực đó chính là áp suất thẩm thấu của dung dịch đó. Khi đạt trạng thái cân bằng thì áp suất thẩm thấu bằng áp suất thuỷ tĩnh. Như vậy, áp suất thuỷ tĩnh có thể đo được, và trị số đo được chính là áp suất thẩm thấu P.

b- Tế bào thực vật là một hệ thống thẩm thấu sinh học:

- Khi ngâm một tế bào thiếu bảo hoà nước vào một cốc nước chẳng hạn thì quy luật nước vào tế bào cũng giống như vào thẩm thấu kế của Pfeffer đã mô tả ở trên. Khi tế bào hút nước đến bão hoà là lúc đạt đến trạng thái cân bằng động, tức là tốc độ nước đi vào bằng tốc độ nước đi ra khỏi tế bào. So sánh tế bào với thẩm thấu kế nhân tạo ta thấy có sự tương ứng sau:

- + Màng nguyên sinh chất và vỏ tế bào là màng bán thấm
- + Không bào chứa dịch bào tương đương với dung dịch đường sacaroza trong thẩm thấu kế.

Như vậy, nước đi vào tế bào là do áp suất thẩm thấu của dịch bào gây ra, áp suất thẩm thấu của dịch bào được biểu diễn bằng công thức sau:

$$P = R.T.C.I$$

Trong đó: R: Hằng số khí ($8,207 \times 10^{-2}$) = 0,082

T: Nhiệt độ tuyệt đối (= $273 + t^{\circ}\text{C}$)

C: nồng độ phân tử của chất tan

I: hằng số điện ly (đường = 1; NaCl = 1,8)

áp suất thẩm thấu của tế bào là một đại lượng luôn thay đổi:

+ Tuỳ theo loại cây:

- . cây trồng: 5 – 30atm
- . cây thuỷ sinh: 1 – 3 atm
- . cây sống ở sa mạc hoặc ở đất mặn : 60 – 100at m

+ tuỳ theo bộ phận cây :

. áp suất thẩm thấu của tế bào phía trên thường lớn hơn áp suất thẩm thấu của tế bào ở phía dưới.

+Tuỳ theo tuổi cây:

- áp suất thẩm thấu của cây non lớn hơn áp suất thẩm thấu của cây già.

- Áp suất thẩm thấu của bộ phận non thường lớn hơn áp suất thẩm thấu ở bộ phận già.

+Tuỳ theo điều kiện ngoại cảnh :

- Độ ẩm của đất cao thì áp suất thẩm thấu của cây thấp .
- ánh sáng nhiều thì áp suất thẩm thấu của tế bào trong cây cao.
- Nồng độ đất cao thì áp suất thẩm thấu của tế bào cao .

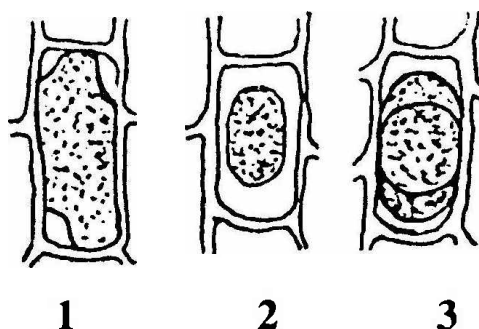
Chúng ta có thể xác định áp suất thẩm thấu P của tế bào bằng phương pháp co nguyên sinh .

Tuỳ theo mức độ mất nước khác nhau của tế bào, chúng ta có thể quan sát được 3 dạng co nguyên sinh của tế bào ,đó là:

+ Co nguyên sinh lõm (1).

+ Co nguyên sinh lõi (2).

+ Co nguyên sinh hình chuông (3)



2- QUY LUẬT HÚT NƯỚC CỦA TẾ BÀO:

Nước có thể từ ngoài đi vào tế bào nhờ 2 động Lực, đó là:

+Lực thẩm thấu.

+Lực phi thẩm thấu

a) Lực hút nước thẩm thấu:

nếu chúng ta ngâm một tế bào có không bào vào nước (hoặc một dung dịch nhược trương nào đó). Thông thường thì tế bào bao giờ cũng thiếu bão hoà nước nên tế bào sẽ hút nước khi được cung cấp nước . Các đại lượng có liên quan đến sự hút nước của tế bào sẽ biến đổi như sau :

+ Áp suất thẩm thấu của tế bào (P):

Khi chưa hút nước , thì p có giá trị cực đại (P_{max}) .Trong quá trình hút nước vào tế bào thì P giảm dần , đến khi tế bào no nước thì P nhỏ nhất (P_{min}).

+Sức trương (T):

Khi chưa hút nước thì sức trương T chưa có ($T=0$), khi tế bào trương nước dần, do vì vỏ tế bào và màng nguyên sinh chất có tính đàn hồi tạo ra lực phản trở lại có xu hướng ép nước đi ra (lực đó được gọi là sức trương T).Tế

bào càng trương nước thì T càng lớn. Khi tế bào no nước, không thể hút thêm được nữa, lúc đó $P = T$. Lúc này T đạt giá trị cực đại ($T_{\max}$) và tốc độ nước đi vào và đi ra bằng nhau, tức là đạt trạng thái cân bằng động.

+ Sức hút nước của tế bào (S).

* Nói chung tế bào có thể hút nước được là khi có sự chênh lệch giữa P và T .

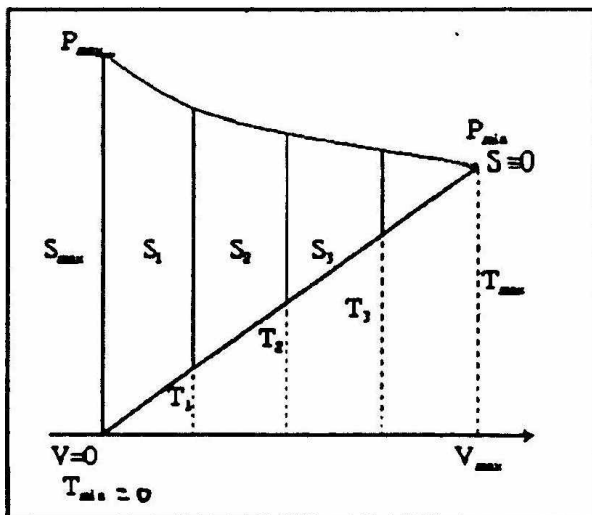
Tức là lúc $P > T$, và hiệu số giữa P và T chính là sức hút nước của tế bào. Ta có:

$$S = P - T$$

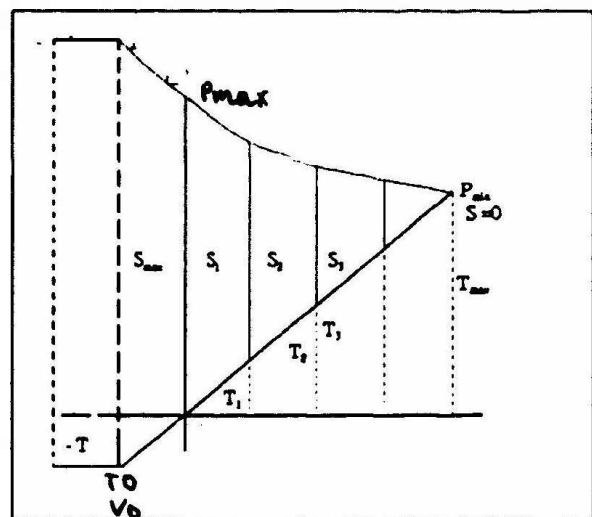
Khi tế bào héo (thiếu nước) thì S có giá trị cực đại ($S_{\max}$). Khi tế bào no nước thì $S = 0$. Quan hệ giữa 3 đại lượng S, P, T trong quá trình hút nước được minh họa bằng sơ đồ Ursprung (xem sơ đồ).

Như vậy sức hút nước S lớn nhất là lúc tế bào bắt đầu hút nước và $= 0$ khi tế bào no nước. Trong thực tế, bình thường thì sự biến đổi S nằm trong phạm vi thích nghi của cây

* Hiện tượng Xytôriz:



* Sơ đồ Ursprung



* Sơ đồ Mayer - Hoff

Trong trường hợp vào buổi trưa mùa hè, trời nắng và nóng cường độ thoát hơi nước rất mạnh, lúc này do vỏ tế bào và màng nguyên sinh chất của tế bào có tính đàn hồi, chúng có xu hướng giữ lại nguyên trạng thể tích của chúng. Vì vậy chúng không những không tạo ra sức trương T để đẩy nước đi ra mà ngược

lại còn có tác dụng kéo nước đi vào . Tức là T đã chuyển từ giá trị dương (+) sang giá trị âm (-). Lúc này sức hút nước S của tế bào có thể biểu diễn theo công thức sau:

$$S = P - (-T) \longrightarrow \boxed{S = P + T}$$

Vì vậy sức hút nước của tế bào trong trường hợp này sẽ rất lớn, nếu tưới nước cho cây vào lúc này sẽ làm cây bị chết hoặc bị héo thêm vì tế bào lá bị tổn thương do hút nước quá nhiều có thể làm vỡ tế bào. Hiện tượng đó gọi là *Xytôriz*.

Sơ đồ Mayer_Hoff đã minh hoạ và giải thích hiện tượng trên

b-Lực hút nước phi thẩm thấu :

gồm có 2 phân lực sau:

+ Khả năng hút trương của keo nguyên sinh chất:

Đây là lực tiềm tàng của keo nguyên sinh chất do tính ưa nước của chúng. Hạt giống còn sống có khả năng hút nước để nảy mầm là nhờ lực này.

+ Lực điện thẩm thấu:

Nguyên sinh chất là keo mang điện do quá trình trao đổi chất tạo ra. Keo mang điện đã tạo ra sức hút tĩnh điện đối với các phân tử nước. Lực hút nước phi thẩm thấu được kí hiệu là (A) công thức biểu thị lực hút nước tổng hợp của tế bào sẽ là:

$$\boxed{S = (P + A) - T}$$

c/ Sự hút nước của tế bào trong dung dịch hoặc trong đất tự nhiên:

ở trên đã nói về sự hút nước của tế bào trong trường hợp nước nguyên chất .Tuy nhiên trong dung dịch chứa chất hoà tan , hoặc trong dung dịch đất tự nhiên cũng tồn tại lực giữ nước của chúng. Lực giữ nước nói trên được kí hiệu là (Pe.)

Công thức biểu diễn lực hút nước của tế bào rễ trong đất tự nhiên sẽ là:

$$\boxed{S = (P - T) - Pe}$$

Nếu $(P-T) - Pe > 0$ thì cây hút được nước.

$(P-T) - Pe = 0$ thì cây không hút nước.

$(P-T) - Pe < 0$ thì cây bị môi trường bên ngoài hút mất nước.

Trường hợp cây trồng trên đất mặn bị héo hoặc bị chết chính là do nguyên nhân này

V - TÍNH THẨM CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO VÀ SỰ XÂM NHẬP CỦA CÁC CHẤT TAN VÀO TẾ BÀO:

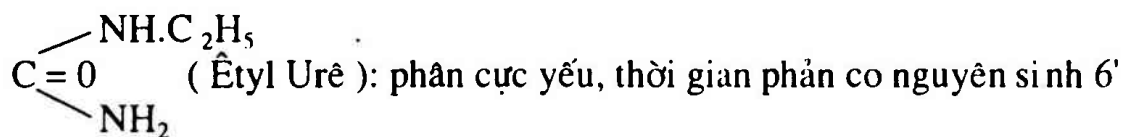
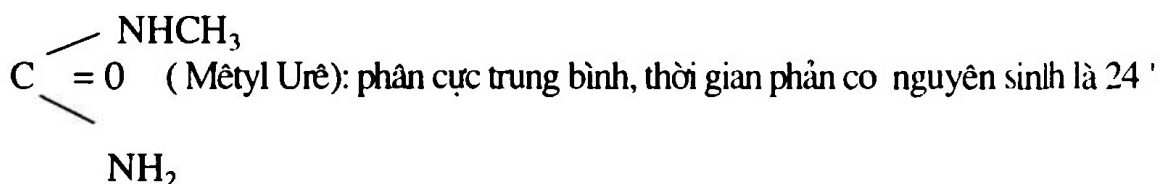
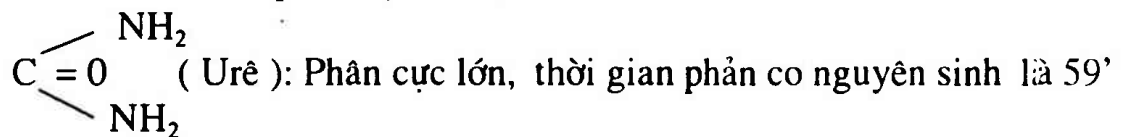
Ngoài nước ra, tế bào chất còn có khả năng cho các chất tan đi qua chúng. Khả năng đó gọi là tính thẩm của nguyên sinh chất.

1- TÍNH THẨM CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO VÀ SỰ XÂM NHẬP CỦA CÁC CHẤT TAN:

Sự xâm nhập của chất tan vào tế bào phụ thuộc vào 2 yếu tố chủ yếu sau đây:

a/ Phụ thuộc vào bản chất của chất tan:

+ Chất tan có tính phân cực lớn (trừ nước ra) thì khó đi vào tế bào. Ví dụ:



Thời gian phản co nguyên sinh chất càng ít thì chứng tỏ chất đó xâm nhập vào tế bào càng dễ dàng.

+ Ion hoá trị 1 đi vào tế bào nhanh hơn ion hoá trị 2, 3

b/ Chất tan đi vào tế bào phụ thuộc vào tính thẩm chọn lọc của nguyên sinh chất tế bào:

- + Các chất khác nhau đi vào tế bào với tốc độ không giống nhau.
- + Các chất đi vào tùy thuộc vào yêu cầu sinh lý khác nhau của cây.
- + Giai đoạn sinh trưởng khác nhau sẽ hút khoáng khác nhau.

2- CÁC HỌC THUYẾT XÂM NHẬP CHẤT TAN VÀO TẾ BÀO:

Nghiên cứu về sự xâm nhập các chất tan vào tế bào, theo tiến trình lịch sử có những học thuyết chủ yếu sau:

+ Học thuyết lỗ rây (Traube 1867):

Học thuyết này cho rằng các chất đi vào phụ thuộc vào kích thước lỗ siêu hiển vi của vỏ tế bào, màng nguyên sinh chất tế bào và kích thước của phân tử chất tan.

+ Học thuyết lipôit (Oveeton 1895):

Học thuyết này cho rằng do cấu tạo của tế bào chất gồm có những lớp lipôit nên những chất nào tan trong mỡ sẽ đi vào tế bào dễ dàng. Tuy nhiên học thuyết này không đúng với thực tế.

+ Học thuyết nhân nhượng (Lloyd 1915):

Quan điểm cơ bản của học thuyết này là dung hoà, cho rằng chất tan trong nước thì đi vào đầu ưa nước, chất tan trong mỡ thì đi vào đầu ưa mỡ của phân tử lipôit.

+ Học thuyết khuếch tán:

Học thuyết khuếch tán lại cho rằng sự đi vào tế bào của các chất tan là một quá trình khuếch tán. Học thuyết này nặng về cơ học và không đủ lý luận để giải thích nhiều hiện tượng thực tế. Ví dụ:

Trong tảo *Isoetes* có nồng độ K^+ lớn gấp 44 lần so với nồng độ K^+ trong nước biển

Trong tảo nước ngọt (*Nitella*) có nồng độ K^+ lớn hơn nồng độ bên ngoài 1160 lần và nồng độ Na^+ lớn hơn nồng độ bên ngoài 66 lần.

Cả 2 trường hợp trên, cây vẫn hút các chất bình thường, chứng tỏ chúng không theo quy luật khuếch tán.

+ Quan điểm hiện đại về sự hút khoáng của cây (xabinin 1930):

Các học thuyết về sự hút khoáng của cây nói trên còn phiến diện chưa đầy đủ, Xabinin là nhà nghiên cứu đại diện cho các quan điểm hiện đại cho rằng:

Sự hút khoáng của cây là một quá trình sinh lý chủ động có liên quan chặt chẽ đến quá trình trao đổi chất và trao đổi năng lượng của cây.

* * *

CHƯƠNG II

TRAO ĐỔI NƯỚC CỦA THỰC VẬT

Trên quan điểm tiến hoá mà xét, thì thực vật trên cạn hiện nay là từ thực vật sống dưới nước tiến hoá mà thành, cho nên thực vật yêu cầu nhiều nước là tất nhiên.

Có thể nêu một số mốc lịch sử phát sinh của thực vật liên quan đến nhu cầu nước của chúng.

- + Đại thái cổ (900 triệu năm về trước): chưa có sự sống.
- + Đại cổ sinh (600 -----): mới có tảo biển
- + Đại nguyên sinh (350 - -----): đã có thực vật trên cạn
- + Đại tân sinh (50 -----): mới có thực vật hạt kín.

I- YÊU CẦU NƯỚC CỦA THỰC VẬT.

1/ VAI TRÒ CỦA NƯỚC ĐỐI VỚI THỰC VẬT:

+ Hàm lượng nước trong cây thay đổi tùy theo loại cây, cơ quan bộ phận của cây, giai đoạn sinh trưởng phát triển của chúng. Ví dụ:

Tảo chứa hàm lượng nước 96 – 98%, cây trồng chứa khoảng 82 – 86%, địa y chỉ chứa khoảng 5 – 7%, hạt giống khô trung bình khoảng 8 – 14% nước.

- + Trong cây, nước có trong nguyên sinh chất tế bào
- + Tất cả các quá trình trao đổi chất được thực hiện nhờ nước, nước có thể làm thay đổi chiều hướng trao đổi chất trong cây (phân giải, tổng hợp,...)
- + Nước quyết định thay đổi cường độ của các hoạt động sinh lý của cây: thiếu nước thì hô hấp tăng, hút khoáng kém,...
- + Nước là nguyên liệu trao đổi chất:
 - Nước tham gia vào quá trình quang hợp, cung cấp H^+ cho quá trình khử CO_2 để tạo thành đường.
 - Trong hô hấp hiếu khí, nước là chất cung cấp Oxy (nước là chất Oxy hoá).

+ Cây nhờ quá trình thoát hơi nước để điều hoà nhiệt độ của cây.

2/ LƯỢNG NƯỚC THỰC VẬT YÊU CẦU:

+ Cây cần một lượng nước lớn cho hoạt động sống của chúng. Trong một vụ trồng (chu kỳ sinh trưởng), một cây ngô hoặc cây hướng dương đã hút từ đất 200kg nước cho các hoạt động sống của chúng.

+ Lượng nước cây hút vào đã sử dụng 99,7 – 99,9% cho quá trình thoát hơi nước để cân bằng nhiệt và chỉ sử dụng 0,1 – 0,3% lượng nước hút vào cho tổng hợp chất khô.

+ Trong điều kiện ẩm ướt, 1kg nước hút vào chỉ dùng 2 – 3gr cho tạo chất khô, trong điều kiện khô hạn chỉ dùng 4gr nước cho quá trình đó.

+ Theo Maximôp, cây chỉ sử dụng 0,15 – 0,2% nước hút được cho sự tổng hợp chất khô.

II - SỰ HÚT NƯỚC CỦA CÂY

1/ CƠ QUAN HÚT NƯỚC:

Đối với cây thủy sinh các bộ phận của cây đều có khả năng hút nước.

Thực vật trên cạn: Cơ quan hút nước chủ yếu là rễ, trong đó miền lông hút của rễ là quan trọng.

Rễ là cơ quan chức năng hút nước, cho nên bộ rễ rất phát triển, có chiều dài và diện tích bề mặt tiếp xúc lớn.

Theo Ditme (1937) nghiên cứu cây mạch đen mùa đông cho thấy:

+ Rễ cấp 1, 2, 3, ... gồm 14 triệu rễ, chiều dài tổng số là 600km, diện tích bề mặt là 225m².

+ 15 tỷ lông hút, tổng số chiều dài là 1000km, diện tích bề mặt là 400m².

+ Có 80 cành và 480 lá, diện tích lá là 4,5m².

+ So sánh: Diện tích bề mặt của rễ lớn gấp 130 lần diện tích lá.

2/ SỰ HÚT NƯỚC CỦA CÂY:

Cây hút nước nhờ 3 động lực:

+ Động lực dưới: Do áp lực rễ.

+ Động lực trên: Do lực phát tán hơi nước của bộ lá gây ra.

+ Động lực trung gian: Do lực hút bám và lực nội tụ giữa các phân tử nước mà tạo ra.

***Động lực dưới:**

Đây là động lực hút nước chủ động: trị số của động lực này chỉ khoảng 3 – 4atm, với áp lực này có thể làm dâng cột nước lên cao 20 – 30m.

Do đó những cây cao hơn 30m phải nhờ có động lực trên (do quá trình thoát hơi nước của bộ lá tạo ra).

Có hai hiện tượng biểu hiện của áp lực rễ:

+ Hiện tượng chảy nhựa:

. Khi cắt ngang gốc (thân) của một cây thì thấy nhựa chảy ra trên bề mặt cắt, do áp của nhựa chảy ra cho thấy khoảng 1 – 3 atm (cà chua có thể đến 3 – 10 atm).

- Tốc độ chảy nhựa:

$$V = K(P_i - P_e)$$

Theo Xabinin:

Trong đó: V : là tốc độ chảy nhựa

K : là hệ số tỷ lệ dẫn nước trong cây

P_i: áp suất thẩm thấu của dịch chảy nhựa

P_e: áp suất thẩm thấu của dung dịch bên ngoài

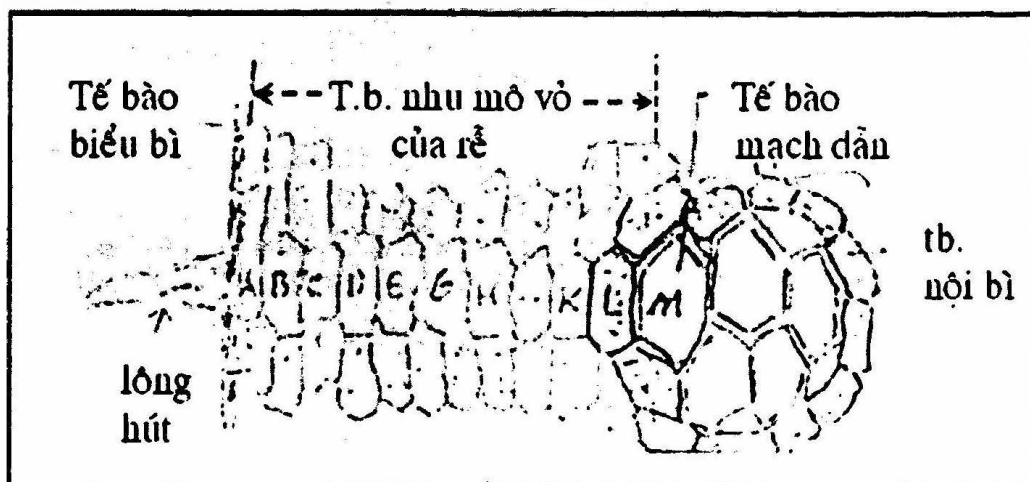
+ Hiện tượng ứ giọt:

Có thể nhận thấy hiện tượng này khi úp một cành cây có lá trong một chuông thuỷ tinh bão hoà hơi nước, sẽ thấy hiện tượng ứ giọt ở đầu lá.

+ Cơ chế áp lực của rễ:

Khi sức hút nước của tế bào lớn hơn sức giữ nước của môi trường bên ngoài thì nước sẽ đi vào thực vật theo sơ đồ sau: (theo thứ tự từ ngoài môi trường vào trong)

Đất – Lông hút – Tế bào nhu mô vỏ – Tế bào nội bì - mạch gỗ của rễ. thân, cuối cùng là gân lá vào tế bào thịt lá. Sơ đồ của nước đi vào rễ theo cơ chế áp lực rễ được hình dung theo sơ đồ sau:



Sau khi nước đi vào lông hút thì được chuyển qua lớp tế bào nhu mô của rễ(A,B,C, ... K) rồi qua tế bào nội bì L, cuối cùng đi vào mạch dẫn M.Nước có thể đi vào theo một chiều từ ngoài vào trong, theo Xabinin và Pritley là

do sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa mạch dẫn và các tế bào nhu mô vỏ của rễ. Trong lớp tế bào nhu mô vỏ có áp suất thẩm thấu tăng dần từ ngoài vào trong (từ A,... đến K). Đến lớp tế bào nội bì áp suất thẩm thấu có giảm xuống, tuy nhiên dòng nước đi từ tế bào nhu mô vẫn có thể vượt qua lớp tế bào nội bì một cách dễ dàng (được giải thích bằng sơ đồ dưới).

Số liệu quan sát về sự thay đổi áp suất giữa các tế bào rễ từ ngoài vào trong được quan sát ở cây đậu đũa và đậu răng ngựa, ghi ở bảng sau: (áp suất:

đơn vị : atm)

Loại cây	TB biểu bì	Tế bào nhu mô							Tầng tế bào nội bì	Tế bào nhu mô quanh mạch dẫn
		1	2	3	4	5	6	7		
Đậu đũa	0,9	1,3	1,7	2,0	2,6	3,2	3,6	4,2	1,3	0,8
Đậu răng ngựa	0,7	1,4	1,3	1,5	2,1	2,8	3,0	–	1,7	0,9

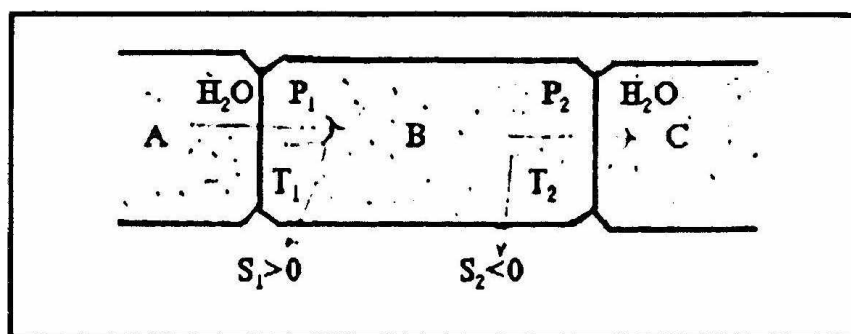
Sơ đồ dẫn truyền nước theo một chiều:

Gồm có 3 tế bào đặc trưng:

Tế bào A: là tế bào sống, tương ứng với tầng tế bào nhu mô trong bảng.

B: là tế bào trung gian, tương ứng với tế bào nội bì quanh mạch .

C: là tế bào chết, tương ứng với mạch dẫn trong sơ đồ .



* Sơ đồ giải thích sự dẫn nước một chiều
(Theo xabinin và Pritley)

Phần của tế bào B tiếp giáp với tế bào sống A nên hoạt động trao đổi chất mạnh, có P_1 lớn. Còn phần tiếp giáp của B với tế bào C (là tế bào chết, hoạt động trao đổi chất yếu) nên $P_2 < P_1$, còn sức trương T_1 và T_2 luôn bằng nhau (áp suất thuỷ tĩnh luôn bằng nhau ở mọi vị trí). Khi tế bào bão hoà nước thì nửa phần của tế bào B giáp với tế bào A sẽ có sức hút nước $S_1 = P_1 - T_1 = 0$, mà $P_2 < P_1$, nên nửa phần tế bào B tiếp giáp với tế bào C, sức hút nước S_2 sẽ là $S_2 = P_2 - T_2 < 0$.

Như vậy kết quả là nước sẽ chuyển theo một chiều từ A vượt qua tế bào B sang tế bào C.

- Ý nghĩa của động lực dưới:

+ Mùa xuân cây chưa có lá (chưa có động lực trên), cây có thể hút nước từ động lực dưới.

+ Khi cây bị héo (không có động lực trên), cây muốn hồi phục chỉ nhờ hút nước bằng động lực dưới.

+ Vùng đất ẩm, trong bóng râm cây hút nước bằng động lực dưới.

+ Cây non chưa có lá hút nước bằng động lực dưới.

**** Động lực trên:***

Động lực trên của hút nước do quá trình thoát hơi nước trên bề mặt lá tạo ra.

Năng lượng của quá trình thoát hơi nước trên bề mặt lá là năng lượng ánh sáng làm thoát hơi nước từ các vi mao quản của vỏ tế bào mô dậu lá. Giữa các phân tử nước có lực liên kết nội tụ, vì vậy quá trình thoát hơi nước trên bề mặt lá đã tạo ra một dòng nước liên tục kéo từ bề mặt lá qua hệ mạch dẫn của lá, cành, thân, rễ đến tận tế bào lông hút của rễ (Atskenadi, 1915 đã đưa ra sơ đồ giải thích).

Động lực trên có trị số khá lớn, khoảng 10 – 18atm, có khi đến 20 – 40atm.

Nhưng đây là lực hút nước bị động, bởi vì chỉ khi có ánh sáng mới có động lực trên.

- ý nghĩa của động lực trên:

+ Cây cao hàng chục mét vẫn có thể hút nước lên được.

+ Biểu hiện sự tiến hóa của thực vật (từ hạ đẳng lên thượng đẳng với sự hình thành hệ thống mạch dẫn).

**** Động lực trung gian:***

Lực hút nước trung gian chính là lực hút nội tụ giữa các phân tử nước. Lực này có thể tới 300 – 400atm/1phân tử gam nước.

Lực hút nước trung gian, ngoài lực nội tụ ra, còn có sức hút bám của cột nước trong mạch dẫn với thành mạch dẫn.

Vai trò của động lực trung gian là làm cho cột nước dẫn liên tục trong mạch không bị đứt đoạn.

Trên thực tế chưa có máy bơm nào có thể đẩy cột nước lên cao quá 10m, trong lúc đó động lực hút nước trong cây có thể đẩy nước lên cao hàng chục, hàng trăm mét.

3/ SỰ DẪN NƯỚC TRONG CÂY:

- Công trình nghiên cứu của nhiều tác giả như Malpighi (1671), Ghen (1672) và nhiều tác giả khác đã kết luận rằng sự vận chuyển nước trong cây theo hai hướng:

+ Hướng đi lên: theo mạch gỗ, mang nước và muối khoáng hướng từ rễ lên lá.

+ Hướng đi xuống: hướng từ lá xuống rễ theo phần vỏ của cây. Dòng đi xuống vận chuyển nước và chất hữu cơ.

Thí nghiệm để chứng minh dòng vận chuyển nước trong cây, bằng cách cắt bỏ khoanh vỏ trên thân cây để quan sát (xem hình vẽ bên).

Quá trình vận chuyển nước trong cây có thể chia thành

3 đoạn đường đi:

+ Tế bào sống: nhu mô vỏ của rễ.

+ Tế bào chết: mạch dẫn của rễ, thân và cành.

+ Tế bào sống: tế bào nhu mô của lá.

Đoạn đường đi thứ 1 và thứ 3 ngắn, chỉ mấy mm nhưng tốc độ rất chậm.

Đoạn đường thứ 2: hàng chục mét, nhưng tốc độ rất lớn.

Trong tế bào sống, với áp suất 1atm có thể đẩy nước lên cao 10 mét. Trong tế bào sống với khoảng cách 1m có thể chênh lệch áp suất 1000 atm.

Tốc độ vận chuyển nước còn phụ thuộc ngày đêm (ban ngày có cường độ vận chuyển nước lớn hơn đêm).

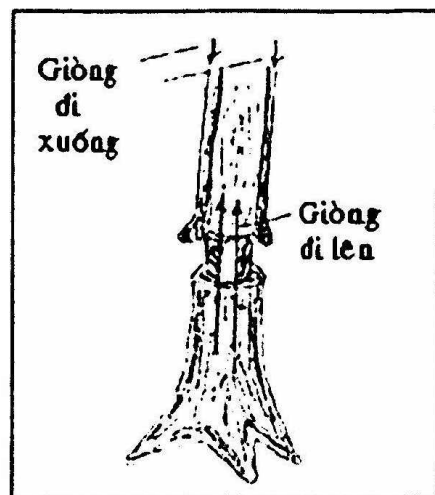
- Phụ thuộc vào loại cây:

Cây thảo: 2,7 – 3,3 m/giờ; cây thuốc lá: 1,33m/giờ; đậu dũa: 1,44 – 4.66m/giờ; cây tùng bách: 0,02 – 0,15m/giờ.

4/ SỰ HÚT NƯỚC CỦA CÂY TRONG ĐẤT, HỆ SỐ HÉO:

Như trên đã nói, sự hút nước của cây trong đất biểu diễn bằng công thức:

$$S = (P - T) - P_e$$



Pe: là lực giữ nước của đất, gồm có:

- + Lực giữ nước của keo đất (liên kết hoá học, liên kết màng).
- + Lực giữ nước thẩm thấu (do nồng độ chất tan).

Vì vậy trong đất sẽ tồn tại 2 dạng nước:

- . Nước liên kết: cây khó hút
- . Nước tự do: cây hút dễ, gồm có:

Nước trọng lực.

Nước mao quản.

Nước ngấm

- Hiện tượng héo và hệ số héo:

Trong điều kiện thiếu nước cây bị héo. Có 2 dạng héo:

+ Héo tạm thời: Do nắng, thoát hơi nước mạnh, cây hút nước không đủ dẫn đến sự héo.

+ Héo vĩnh viễn: Do thiếu nước nghiêm trọng đã làm tổn thương đến cấu trúc của nguyên sinh chất. Lúc này nguyên sinh chất tế bào chuyển từ trạng thái sol sang trạng thái ngưng kết. Héo vĩnh viễn không có khả năng hồi phục.

- Hệ số héo:

Hệ số héo là hàm lượng (%) nước ngấm trong đất mà lúc đấy cây bắt đầu héo.

Brrigg và Shants (1912) đã đưa ra công thức thực nghiệm về hệ số héo như sau:

$$Q = \frac{\% \text{ nước ngấm}}{0,68} = \frac{\% \text{ nước bão hoà} - 21}{2,9}$$

Trong thực tế hệ số héo còn phụ thuộc vào thành phần cơ giới của đất, nên Shants đề nghị thêm công thức sau:

$$Q = \% \text{ cát} \cdot 0,01 + \% \text{ bụi} \cdot 0,12 + \% \text{ sét} \cdot 0,57$$

Ngoài ra, hệ số héo còn phụ thuộc vào loại cây và đất trồng (xem bảng)

*** Hệ số héo phụ thuộc vào loại cây trồng và loại đất :**

Loại đất	Cây và hệ số héo (% nước ngấm)				
	Ngô	Lúa	Cà chua	Cao lương	Lúa
Cát thô	1.07	0.96	1.11	0.94	0.88
Cát nhỏ	3.10	2.07	3.30	3.60	3.30
Cát pha	6.50	5.60	6.90	-	-
sét pha	9.90	10.10	11.70	6.30	5.90
sét nặng	15.50	15.00	15.30	14.10	14.50

Từ bảng trên cho thấy :

-Thành phần cơ giới của đất càng nặng thì hệ số héo càng cao.

-Mỗi loại cây trên các loại đất khác nhau có hệ số héo khác nhau .

- Ngoài ra, hệ số héo còn phụ thuộc vào thời kỳ sinh trưởng của cây, phụ thuộc vào khả năng hút nước của cây theo tuổi .

5/ ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ HÚT NƯỚC CỦA RỄ:

a/Nhiệt độ:

Nhiệt độ đất thấp thì độ nhớt của nguyên sinh chất tăng, sự vận chuyển vật chất giảm. Mặt khác sự tổng hợp chất hữu cơ ở rễ bị giảm mạnh.

- Ví dụ minh họa:

+ Thí nghiệm: áp nước đá lên chậu trồng thuốc lá, bầu bí, đậu thì cây héo, sau đó tăng nhiệt độ lên thì cây tươi trở lại.

+ Vùng ôn đới, mùa thu lá rụng do nhiệt độ đất thấp cho nên sự hút nước của cây bị hạn chế nên lá cây bị rụng vào mùa đông.

+ Theo Simpe: đất lạnh ở đầm lầy, cây thường bị héo do bộ rễ bị nhiệt độ thấp.

+ Theo Dazukin ở nhiệt độ 0°C , sức hút nước so với nhiệt độ ở 20°C giảm 4 – 7 lần.

+ Vùng ôn đới cây mọc ở sườn núi phía đông, khi sáng sớm trời bắt đầu nắng, lá non thường bị héo do đất lạnh cây hút nước không kịp bù đủ lượng nước đã phát tán qua bề mặt lá.

b/Ảnh hưởng của CO_2 và O_2 đến sự hút khoáng

Hàm lượng CO_2 trong đất cao, ít O_2 thì cây hút nước kém do ức chế hô hấp của rễ dẫn đến sự thiếu năng lượng và làm giảm nồng độ trong tế bào.

CO_2 và O_2 thiếu sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của rễ do đó ảnh hưởng đến sự hút nước.

Trường hợp ở đầm lầy dù nước đủ nhưng có khi cây vẫn héo là bị thiếu O_2 .

c/Nồng độ chất tan:

Thường nồng độ đất bao giờ cũng thấp hơn nồng độ dịch bào.

Tuy nhiên vùng đất mặn có Pe lớn, do đó rễ hút nước rất khó khăn.

Bón phân vô cơ quá nhiều cũng tạo ra nồng độ cao của đất sẽ làm cho rễ cây hút nước khó khăn có thể bị héo.

III - SỰ PHÁT TÁN CỦA CÂY

- Phát tán hoặc thoát hơi nước là một quá trình sinh lý của cây, chịu sự chi phối của cơ quan phát tán và cơ chế điều tiết sinh lý của cây, ngoài ra chúng còn trực tiếp chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ngoại cảnh.

Khác với quá trình bốc hơi nước: Bốc hơi nước là quá trình vật lý hoàn toàn chịu sự chi phối của điều kiện ngoại cảnh.

1-VAI TRÒ CỦA SỰ PHÁT TÁN:

Nhờ quá trình phát tán mà cây mới có khả năng điều hoà được nhiệt độ của cơ thể.

Nhờ phát tán mà dòng nước đi lên phân bố đều trong cây, vận chuyển chất khoáng đi lên.

Nhờ phát tán sẽ điều hoà nhiệt độ của thân lá không bị đốt nóng.

Nhờ phát tán mà khí khổng mở, quang hợp sẽ thuận lợi hơn. Tuy nhiên, thoát hơi nước sẽ làm cho cây mất nước, nhưng tất yếu phải có sự thoát hơi nước. Vì vậy Timiriazev nói rằng thoát hơi nước sẽ dẫn tới sự mâu thuẫn giữa “*đói*” và “*khát*”, và thoát hơi nước là một “*tai hoạ tất yếu*” đối với thực vật.

Theo Ivanôp: thoát hơi nước có tác dụng điều chỉnh độ trương nước của tế bào có lợi cho sự ra hoa.

Như vậy thoát hơi nước là một quá trình cần thiết cho sự tồn tại của cây, là một khả năng thích nghi của cây với điều kiện ngoại cảnh.

Mỗi cây đều có cơ chế điều chỉnh sự phát tán của mình bằng sự điều tiết đóng mở khí khổng.

Cấu tạo bề mặt lá thích hợp để hạn chế sự thoát hơi nước trong quá trình tiến hoá của chúng như: lá có gai, nhiều lông, sáp phủ trên bề mặt lá và thân cây.

2 -CÁC ĐẠI LƯỢNG VỀ PHÁT TÁN:

- Phương pháp xác định lượng nước phát tán:

+ Xác định sự thay đổi trọng lượng của cây hoặc cơ quan.

+ Xác định lượng nước mất đi và được bù vào.

- Đại lượng phát tán:

*** Cường độ phát tán:**

là lượng nước phát tán/ đơn vị diện tích lá/ đơn vị thời gian. Cường độ phát tán của cây ban ngày khoảng 15 – 250gr/m² /h , ban đêm khoảng 10 – 20gr/m²/h.

***Hệ số phát tán:**

là lượng nước phát tán cần thiết để tạo ra 1 gam chất khô, hệ số phát tán thường vào khoảng 125 – 1000gr.

***Độ thoát hơi nước tương đối:**

là tỷ số giữa cường độ thoát hơi nước trên bề mặt lá và cường độ bốc hơi nước trên bề mặt bốc hơi tự do.

Chỉ tiêu này nói lên khả năng hạn chế sự thoát hơi nước của lá.

Một vài trị số về lượng nước phát tán của một vài loại cây trồng như sau:

- + 1ha lúa trong 1 vụ phát tán 2000 tấn nước.
- + 1 ha ngô trong 1 vụ phát tán 3000 tấn nước.
- + 1 ha bắp cải: 8000 _____
- + 1 cây ngô, 1 cây quỳ trong một vụ phát tán 200kg nước

3 - Con đường phát tán và cơ chế điều tiết:

- Lá là cơ quan phát tán chủ yếu của cây, ngoài ra còn qua biểu bì của thân lá rễ của cây.

- Con đường phát tán:

- + Qua cutin.
- + Qua khí khổng.

*** Phát tán qua cutin:**

chiếm khoảng 5 – 10 % tổng lượng hơi nước phát tán qua lá.

cây bóng râm phát tán qua cutin chiếm 50% tổng lượng hơi nước phát tán của chúng.

Đặc điểm của cutin là có khả năng thấm nước, thấm khí và thấu quang, cho nên phát tán qua cutin có thể thực hiện được dễ dàng.

Cây non và cây ưa râm phát tán qua cutin là chủ yếu.

*** Phát tán qua khí khổng:**

Phát tán qua khí khổng được thực hiện qua 2 bước:

- + Hơi nước thấm qua màng tế bào thịt lá đi vào gian bào.
- + Từ gian bào hơi nước qua khí khổng để ra ngoài.

Số lượng và kích thước khí khổng có khác nhau tùy theo từng loại cây:

- + Loại cây ít khí khổng: có khoảng 100khí khổng/1cm² lá.
- + Loại trung bình: có 10.000 -----

+ Loại nhiều khí khổng: có khoảng 20.000 -----

Tùy loại cây mà kích thước khí khổng thay đổi từ $1,10\mu$ đến $7,38\mu$ (tức khoảng $40 - 280\mu^2$).

Cây có mật độ khí khổng cao thì kích thước của mỗi khí khổng thường bé hơn.

Mật độ khí khổng ở mặt dưới lá nhiều hơn mặt trên, ở cây thủy sinh có thể ngược lại.

Tổng diện tích khí khổng so với diện tích mặt lá chỉ vào khoảng 1% nhưng lượng phát tán qua khí khổng lại chiếm đến khoảng 50 – 100% tổng lượng phát tán của lá.

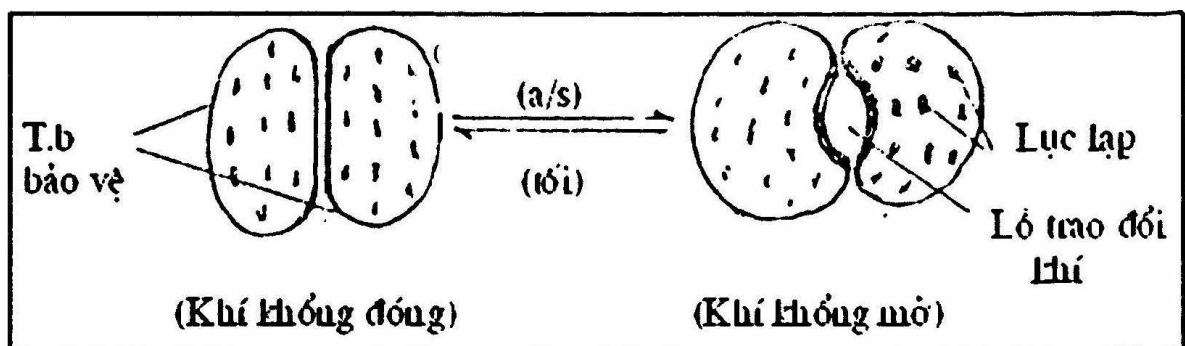
Hiệu quả phát tán qua khí khổng là do hiệu quả mép của lỗ khí khổng quyết định.

+ Theo Kiselback nghiên cứu 11 giống ngô cho thấy:

- . Diện tích lá/ cây là 6.100 cm^2 .
- . Tổng số khí khổng/ cây là 10.457.850.
- . Diện tích bình quân của mỗi khí khổng là $98\mu^2$.

Sự phát tán qua khí khổng phụ thuộc vào cấu tạo và cơ chế đóng mở của khí khổng.

+ *Cấu tạo* của khí khổng: Gồm 2 tế bào bảo vệ hình bán nguyệt xếp đối diện nhau. Màng phía trong dày, phía ngoài mỏng, nhờ vậy khi trương nước sẽ tế bào sẽ uốn cong về phía trong, lúc đó khí khổng mở. Trong tế bào bảo vệ chứa lục lạp có thể quang hợp làm tăng nồng độ đường, sẽ tăng sức hút nước thẩm thấu, tế bào bảo vệ trương nước và làm khí khổng mở.

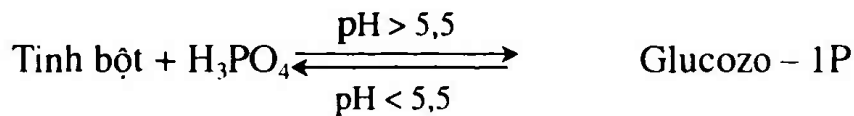


- **Cơ chế đóng mở khí khổng :**

Theo Stônphen: Sự đóng mở khí khổng theo 3 cơ chế sau:

* *Mở quang chủ động:*

Tức là ánh sáng sẽ xúc tiến quang hợp làm tăng nồng độ C của dịch bào, làm tăng áp suất thẩm thấu của dịch bào, tăng sức hút nước, tế bào bảo vệ trường nước làm cho khí khổng mở. Mặt khác khi có ánh sáng, lượng CO₂ trong tế bào sẽ giảm xuống do đó độ pH của dịch bào tăng lên dẫn đến sự phân giải tinh bột thành đường sẽ tăng sức hút nước và làm cho khí khổng mở.



*** Đóng thủy chủ động:**

Trong trường hợp do thoát hơi nước quá nhiều, tế bào bảo vệ thiếu sức căng sẽ duỗi thẳng và khí khổng sẽ đóng lại. Nói chung trường hợp này chỉ xảy ra vào trưa mùa hè nắng gắt.

*** Đóng thủy bị động:**

Trường hợp này xảy ra khi cây hoàn toàn ở trạng thái hút no nước, lúc này các tế bào ở lân cận tế bào bảo vệ sẽ tạo ra lực ép lớn bắt buộc khí khổng phải đóng lại. Trường hợp này thường xảy ra trong những ngày mưa liên tục.

- Chu kỳ đóng mở của khí khổng:

Sáng sớm có ánh sáng khí khổng bắt đầu mở cho đến khi mặt trời lặn, khí khổng lại đóng.

Trong mùa hè nắng và nóng: ban trưa khí khổng có thể đóng.

Một số thực vật họ CAM (cây chịu hạn sống ở vùng hoang mạc) chỉ mở khí khổng về ban đêm nhằm hạn chế thoát hơi nước

4/ Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng tới sự thoát hơi nước của cây:

Phát tán là một quá trình sinh lý nhưng cũng chịu ảnh hưởng của các nhân tố vật lý của điều kiện ngoại cảnh.

Theo Stéphan và Danton thì tốc suất bốc hơi trên bề mặt bốc hơi tự do là:

$$V = k(F - f) \cdot \frac{760}{P} \cdot S$$

Trong đó: V: Cường độ bốc hơi nước.

k: hệ số

F: áp suất hơi bão hòa ở nhiệt độ đương thời trên bề mặt bốc hơi.

f: áp suất hơi nước thực tế trên bề mặt bốc hơi.

P: áp suất khí quyển.

S: diện tích bề mặt bốc hơi

F- f: Độ hút hơi bão hoà

Quy luật này có thể áp dụng được cho sự thoát hơi nước trên bề mặt lá.

Các yếu tố ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí, gió đều ảnh hưởng đến sự phát tán thông qua các đại lượng trong công thức nói trên.

+ Ánh sáng, nhiệt độ: ánh sáng và nhiệt độ làm tăng hiệu số (F - f), mặt khác ánh sáng ảnh hưởng đến quang hợp, khí khổng mở dẫn đến sự tăng cường độ thoát hơi nước.

+ Ẩm độ: ẩm độ không khí cao, tức là f cao thì (F - f) giảm do đó V giảm.

+ Gió: Gió làm f giảm nên (F - f) tăng và do đó V tăng.

IV – SỰ CÂN BẰNG NƯỚC TRONG CÂY, CƠ SỞ SINH LÝ CỦA VIỆC TUỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY

1/ SỰ CÂN BẰNG NƯỚC TRONG CÂY:

Trong cây luôn luôn có 3 quá trình xảy ra: thoát hơi nước, hút nước và tiêu dùng nước. Các quá trình trên dẫn đến sự cân bằng nước trong cây luôn thay đổi.

Sự cân bằng nước thường được duy trì trong điều kiện thời tiết ôn hoà: nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Sự cân bằng nước trong cây có thể xảy ra 1 trong 3 quá trình sau:

+ Lượng nước hút vào = lượng nước tiêu dùng: có lợi cho cây.

+ Lượng nước hút vào < lượng nước tiêu dùng: cây thiếu nước.

+ Lượng nước hút vào > lượng nước tiêu dùng, thừa nước không lợi cho cây.

2/ TÁC HẠI CỦA SỰ THIẾU NƯỚC:

- Thiếu nước gây ra sự héo, phá huỷ diệp lục, thương tổn đến cấu trúc của nguyên sinh chất tế bào.

- Thiếu nước sẽ ảnh hưởng đến bộ lá do đó làm giảm nghiêm trọng đến quang hợp.

- Khi thiếu nước thì quá trình phân giải mạnh hơn quá trình tổng hợp.

- Thiếu nước sẽ dẫn đến phân giải prôtêin → Axit amin → NH_3 làm tăng tính thấm của nguyên sinh chất tế bào.

- Khi thiếu nước sẽ dẫn tới sự phân giải vô hiệu ATP (thải năng lượng vô ích).

- Hạn hán gây tổn thương các cơ quan sinh sản, ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn, thụ tinh, rụng hoa, rụng quả.

3/ CƠ SỞ SINH LÝ CỦA VIỆC TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ:

Muốn tưới nước hợp lý cho cây cần phải tiến hành:

- + Xác định các chỉ tiêu sinh lý hút nước.
- + Xác định thời kỳ tưới.
- + Xác định số lần tưới.
- + Xác định số lượng nước tưới.
- + Xác định phương pháp tưới.

-Xác định thời kỳ tưới:

Cần phải xác định thời kỳ khủng hoảng nước của cây. Tức là thời kỳ nếu cây thiếu nước sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Thời kỳ khủng hoảng nước của cây thường là thời kỳ đẻ nhánh, ra hoa, hình thành củ.

-Xác định chỉ tiêu sinh lý nước:

Vì chỉ tiêu sinh lý sẽ phản ánh khách quan về sự yêu cầu nước của cây.

Gồm có các chỉ tiêu sau:

- + Sức hút nước của tế bào (S).
- + Nồng độ dịch bào (C).
- + áp suất thẩm thấu của dịch bào (P).
- + Mức độ đóng mở của khí khổng.

Timiriazev nghiên cứu về chỉ tiêu hút nước của cây lúa mì ở một số thời kỳ phát dục chủ yếu như sau:

(Sức hút nước S và áp suất thẩm thấu P)

Thời kỳ phát dục	S (atm)	P (atm)
Đẻ nhánh	8 – 9	10 – 11
Ổng – làm đồng	9 – 10	11 – 12
Hạt vào máy	10 – 12	13 – 15
Thời gian sau	14 – 15	16 – 18

- Xác định liều lượng tưới và số lần tưới:

Phụ thuộc vào loại cây.

Phụ thuộc vào thời kỳ sinh trưởng, phát triển.

Phụ thuộc vào loại đất. (đất cát tưới nhiều lần, đất mặn tưới lượng nhiều để rửa mặn)

- Phương pháp tưới:

- Tùy loại cây mà chọn phương pháp tưới cho thích hợp. (Ví dụ: lúa tưới ngập, khoai lang tưới theo rãnh, rau thì dùng phương pháp tưới phun,...).

- Trong những năm gần đây phương pháp tưới nhỏ giọt là một phương pháp tưới đã được sử dụng khá phổ biến cho những vùng khô hạn thiếu nguồn nước tưới.

Ưu điểm của phương pháp này là tiết kiệm nước, có thể cung cấp đủ ẩm trực tiếp và Liên tục cho cây trồng.

Nhược điểm của của phương pháp là kinh phí xây dựng hệ thống tưới cao, quản lý sử dụng phức tạp hơn các phương pháp khác.

CHƯƠNG III

QUANG HỢP CỦA THỰC VẬT

I – KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUANG HỢP

1/ NGUỒN GỐC CACBON TRONG THỰC VẬT VÀ CHU TRÌNH CÁC BON TRONG TỰ NHIÊN

*Nguồn gốc cacbon trong thực vật:

Từ cơ thể thực vật ta có thể biết các chất hữu cơ có nhiều dạng khác nhau: Đường, tinh bột, xenlulôza, prôtêin, lipit,... Mẫu thực vật đem khoáng hoá, đốt cháy sẽ thu được 80 – 90% nước, 10 – 20% chất khô.

Phân tích chất khô cho thấy:

C = 45%; O = 42%; H = 6,5%

N = 1,5%; Tro = 5%

Trong các thành phần trên thì C có tỷ lệ cao nhất. Người ta đã chứng minh nguồn gốc Cacbon trong thực vật là có nguồn gốc từ CO_2 của khí quyển (CO_2 chiếm tỷ lệ 0,03%).

Tính toán cho thấy, trên trái đất hàng năm cây xanh có thể cố định:

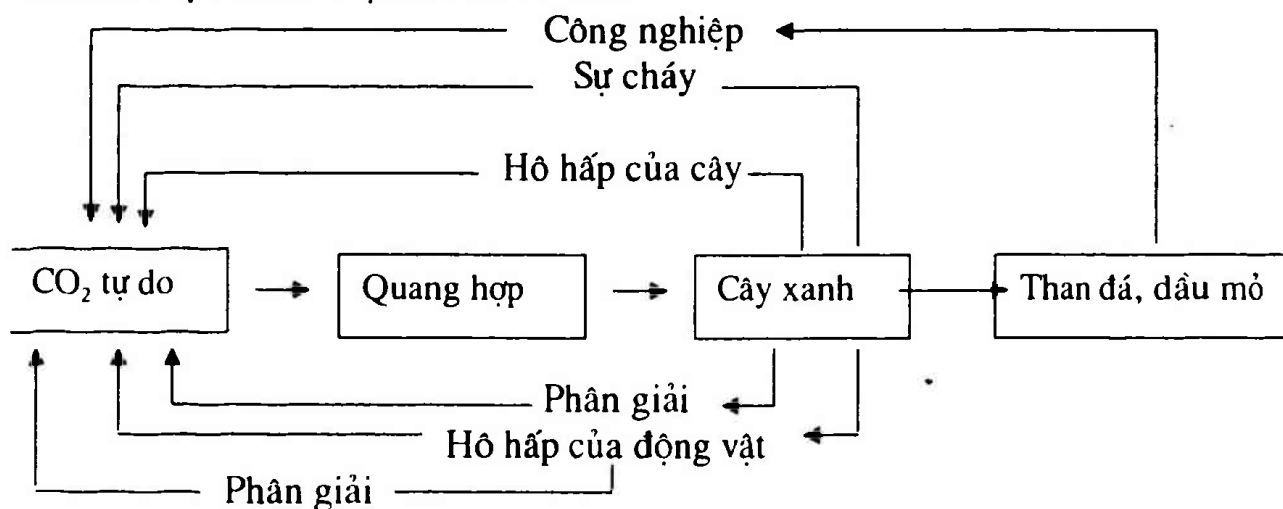
. Được: $2 \cdot 10^{12}$ tấn CO_2

. Thải : $13 \cdot 10^{10}$ tấn O_2 .

Tổng hợp: $110 \cdot 10^8$ tấn chất hữu cơ (gồm thực vật cạn và nước)

* Chu trình Cacbon trong tự nhiên:

Quang hợp của cây xanh đã tạo ra một chu trình cacbon khép kín trong tự nhiên, được minh hoạ theo sơ đồ sau:



II - KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUANG HỢP.

1 - ĐỊNH NGHĨA QUANG HỢP:

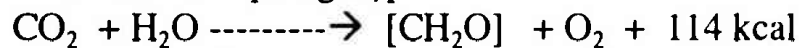
- Trên quan điểm trao đổi chất có thể định nghĩa như sau :

"Quang hợp là một quá trình cây xanh tổng hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ là CO_2 và H_2O với sự tham gia của diệp lục tố và năng lượng của ánh sáng mặt trời "

- Trên quan điểm trao đổi năng lượng, ta có định nghĩa sau :

"Quang hợp là quá trình cây xanh biến đổi năng lượng của ánh sáng mặt trời thành năng lượng hoá học dưới dạng chất hữu cơ"

- Phương trình cơ bản của quang hợp:



Hoặc phương trình đầy đủ là:



- Như vậy nhờ năng lượng ánh sáng mặt trời mà cây xanh đã làm thay đổi hoàn toàn cấu trúc phân tử CO_2 mà tạo thành đường hecsoza.

2/ VAI TRÒ CỦA QUANG HỢP ĐỐI VỚI THỰC VẬT VÀ MÔI TRƯỜNG.

- Bù đắp sự hao hụt chất hữu cơ mà cây đã tiêu dùng.

- Tích lũy sản phẩm có năng lượng hoá học cao.

- Làm sạch không khí, bảo vệ môi trường, cân bằng tỷ lệ CO_2/O_2 trong tự nhiên.

- Về mặt lý luận, quang hợp là con đường chủ yếu để biến quang năng thành năng lượng hoá học trong chất hữu cơ từ CO_2 và H_2O là nguồn vô tận trong tự nhiên.

3/ CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CHO QUANG HỢP.

* **Cường độ quang hợp:**

Cường độ quang hợp là lượng CO_2 được đồng hoá trên 1 đơn vị diện tích lá trong một đơn vị thời gian ($gr CO_2/m^2$ lá/h)

* **Hiệu suất quang hợp:**

Hiệu suất quang hợp là khả năng tích lũy chất khô/ 1 đơn vị diện tích lá trong 1 ngày đêm (gr chất khô/ m^2 lá/ngày).

$$A = \frac{w_2 - w_1}{1/2 (S_1 + S_2) \cdot T}$$

Trong đó:

w_1 : trọng lượng khô của cây ở lần lấy mẫu thứ 1
 w_2 : 2
 S_1 : Diện tích lá của cây lấy mẫu tương ứng với w_1
 S_2 : w_2
 T: số ngày giữa 2 lần lấy mẫu.

Cường độ quang hợp là chỉ tiêu nói lên khả năng quang hợp của cây.

Còn hiệu suất quang hợp là chỉ tiêu nói lên khả năng tích lũy chất khô của cây (còn gọi là hiệu suất thuần quang hợp).

4/ SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU QUANG HỢP.

Quang hợp là một quá trình trao đổi chất được nghiên cứu từ thế kỷ 18 nhưng đến thế kỷ thứ 20, đặc biệt sau thế chiến thứ 2, quang hợp mới được nghiên cứu nhiều. Có thể tóm tắt một số công trình như sau:

+ Từ thế kỷ 18, người ta quan niệm cây sống là nhờ lá (Hales, 1727) cây xanh làm lạnh không khí sau khi bị hô hấp của động vật làm bản (Priestley, 1771, 1777).

+ Đầu thế kỷ 19, đã phát hiện vai trò của H_2O trong đồng hoá ở thực vật (Desaure, 1804).

+ Pelertic 1818, Betzelius 1938, Stokes 1854 đã đặt tên cho chất màu xanh trong lá là chlorophyl và tách được chúng ra khỏi lá.

+ Cuối thế kỷ 19, người ta đã phát hiện ra cơ quan quang hợp là lục lạp.

+ Phát hiện ra sản phẩm đầu tiên của quang hợp là formaldehyt và sản phẩm cuối cùng là tinh bột (Sachs 1861, Bayer 1870). Cuối thế kỷ 19 khái niệm quang hợp đã hình thành, nhưng vẫn có sai lầm chung là coi chất formaldehyt là sản phẩm đầu tiên của quang hợp.

+ Đến thế kỷ thứ 20, xuất hiện công trình nghiên cứu về cơ chế quang hợp:

- Phản ứng tối và vai trò enzym (Wacbung, 1918).

- Phản ứng quang phân li nước (Hill, 1940).

- Quá trình khử CO_2 và nguồn gốc O_2 là từ nước (Ruben, Kamen, 1940)

- Vaniel đã đưa ra sơ đồ quang hợp.

- Calvin (1951) đưa ra chu trình cố định CO_2 trong quang hợp.

- Những năm tiếp theo của thế kỷ 20 là tập trung nghiên cứu pha sáng quang hợp

Công trình của Acnôn (1954), đã đóng góp to lớn vào việc nghiên cứu cấu trúc của bộ máy quang hợp, con đường truyền điện tử trong quang hợp, đưa ra sơ đồ của quá trình Photphoril hoá vòng và không vòng.

Nghiên cứu tổng hợp chlorophyl nhân tạo (Woodward, 1960).

Phát hiện ra chu trình C_4 quang hợp (Hatch và Slack, 1966).

Bradbeer (1958) phát hiện ra chu trình CAM quang hợp.

Hiện nay các công trình nghiên cứu về quang hợp xuất hiện hầu như hàng ngày trên các tạp chí về quang hợp trên thế giới. Các công trình nghiên cứu về quang hợp gần đây, tập trung vào cơ chế quang hợp nhằm mục tiêu cuối cùng là con người có thể bắt chước quang hợp của cây xanh. Mặt khác tập trung nghiên cứu quang hợp của cá thể và quần thể, nhằm tạo ra những cá thể hoặc quần thể quang hợp lý tưởng, năng suất cao và chất lượng tốt. Những công trình nghiên cứu này thực chất là phục vụ cho ngành “kinh doanh” năng lượng ánh sáng mặt trời.

II – CÁC CƠ QUAN QUANG HỢP:

1/ LÁ LÀ CƠ QUAN QUANG HỢP:

Ở các bộ phận non của cây có chứa diệp lục đều có khả năng quang hợp, tuy nhiên lá là cơ quan chức năng quang hợp, bộ lá có một số đặc điểm sau rất phù hợp với chức năng quang hợp:

- + Bộ lá có diện tích lớn, được phân bố đều bởi bộ cành phát triển tạo ra bộ lá tiếp xúc tối đa với ánh sáng mặt trời.

- + Mặt lá có nhiều khí khổng và mô khuyết là con đường phát tán và thu nhận CO_2 .

- + Lá có nhiều lục lạp và sắc lạp là nơi chứa những sắc tố quang hợp, quan trọng nhất là diệp lục.

- + Lá có hệ thống mạch dẫn phát triển nối liền các tế bào mô dậu của lá với mạch dẫn của cây.

- + Chính vì lá đóng vai trò rất quan trọng trong quang hợp quyết định sinh trưởng của cây, nên Timiriazev đã nói: “Đời sống của lá phản ánh thực chất đời sống của cây, rằng cây chính là lá”

2/ LỤC LẠP

Lục lạp là cơ quan chức năng quang hợp của lá, là trung tâm quan trọng nhất trong lá làm nhiệm vụ quang hợp. Nhiều thí nghiệm đã chứng minh nếu tách diệp lục ra khỏi lá để chiếu sáng, lục lạp vẫn hút CO_2 và thải O_2 , chứng tỏ rằng quang hợp vẫn xảy ra trong chúng.

*** Hình dạng của lục lạp:**

- + Lục lạp có hình thái đa dạng:

- Rong tiểu cầu (chlorella): có dạng hình vồng

- Tảo zygnema: có dạng hình cốc hình sao.

- Thực vật thượng đẳng: có dạng hình bầu dục.

Tính đa dạng của lục lạp là thể hiện sự thích nghi đặc biệt của thực vật với môi trường sống (trong nước, trên cạn). Ví dụ: thực vật trên cạn có lục lạp dạng hình bầu dục để dễ di chuyển khi có ánh sáng mạnh để tránh sự phá huỷ diệp lục do quá trình quang hoá. Trong lúc đó trong môi trường nước lại có dạng bất kỳ vẫn an toàn.

Hình dạng của lục lạp đa dạng thể hiện sự tiến hoá của thực vật:

. Từ hạ đẳng lên thượng đẳng.

. Thực vật từ nước lên cạn.

*** Số lượng của lục lạp:**

Tùy thuộc vào loài cây, số lượng lục lạp cũng khác nhau:

. Tảo: mỗi tế bào có 1 lục lạp.

. Thực vật thượng đẳng: 20 – 100 lục lạp/tế bào.

Lá thầu dầu: 1mm^2 chứa $3,5 \cdot 10^7$ lục lạp.

Tính ra tổng diện tích bề mặt của lục lạp lớn hơn diện tích lá rất nhiều (tăng khả năng thu nhận ánh sáng).

. Cây ưa bóng râm thì số lượng lục lạp nhiều, hàm lượng diệp lục cao, cây ưa ánh sáng thì ngược lại.

*** Kích thước lục lạp:**

Theo kết quả nghiên cứu từ 75 loài thực vật cho thấy đường kính bình quân của lục lạp 4-6 $m\mu$ và bề dày là 2-3 $m\mu$ (theo lebedev)

*** Cấu tạo của lục lạp:**

- Nhìn từ bề ngoài lục lạp chỉ thấy màu lục đồng nhất, nhưng quan sát dưới kính hiển vi điện tử thì thấy lục lạp có 2 phần rõ rệt:

+ Phần không màu: là cơ chất (Strôma).

+ Phần có màu: là dạng hạt (grana) - hạt sắc tố.

*** Cơ chất (Strôma):**

Là dịch thể không màu, thành phần hoá học riêng của cơ chất chưa được xác định cụ thể, song thành phần hóa học cơ bản như sau: (theo Pleskôv)

+ Nước: 65 – 70%

+ Chất khô: 25 – 35%, trong đó gồm có;

. Prôtêin: 30 – 50%

. Lipit : 30 – 35 %

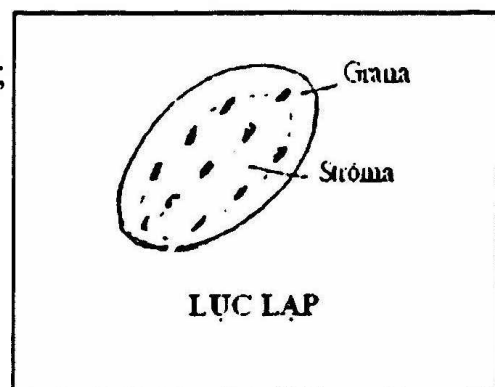
. Axit nuclêic: 1 – 2%

. Diệp lục: 4 – 5 %

+ Các chất khoáng chủ yếu:

Fe trong lục lạp chiếm khoảng 80%

lượng sắt trong lá.



Thành phần cấu tạo của cơ chất chủ yếu là lipo prôtêit, ngoài ra có các loại tiền vitamin nhóm A, D, C và K. Ước chừng có 30 loại Enzim oxy hoá khử và vận chuyển như: catalaza, Fcôxydaza, poliphênôxymuraza, xytôcrômôxydaza, dêhydrôgenaza, phôtphozylaza, phôtphoglucômuraza, prôtêaza,...

Do cơ chất có thành phần hoá học như vậy, cho nên nó là trung tâm trao đổi chất, cố định và khử CO_2 trong quang hợp tạo thành chất hữu cơ.

*** Hạt sắc tố (grana):**

Mỗi lục lạp chứa khoảng 50 hạt sắc tố, đường kính khoảng $0,4 - 0,6\mu$, dày $0,5 - 0,6\mu$.

Gần đây nghiên cứu cấu trúc siêu hiển vi của lục lạp, người ta đã xác định cấu tạo hình bản của hạt. Mỗi hạt sắc tố do nhiều đĩa tạo thành, có độ dày $130\text{\AA}$, mỗi đĩa gồm có 2 màng cơ bản được ghép lại đối xứng về mặt cấu trúc, mỗi màng cơ bản gồm 5 lớp sau:

Prôtêin.

Diệp lục (chlorophyl).

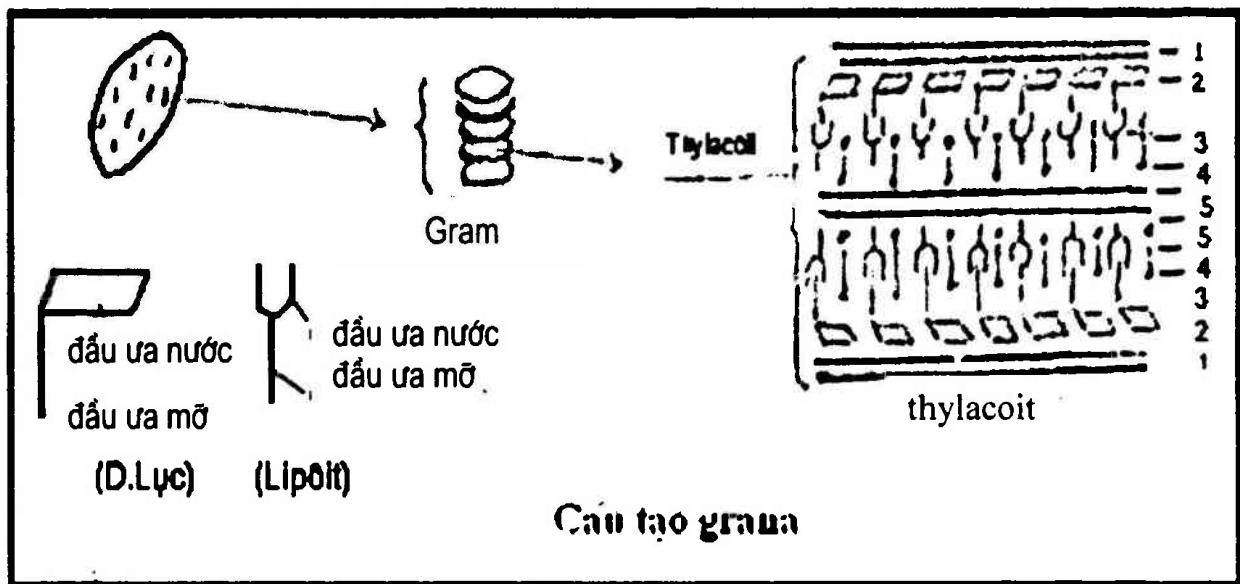
Carôtenôit.

Phốtpho – lipit.

Prôtêin

Lục lạp là một đơn vị độc lập, có quá trình hình thành, già cỗi và chết. Diệp lục trong lục lạp được liên kết với prôtêin và lipôit nên ổn định.

Mỗi (túi) trong grana được gọi là thylacôit.



Cấu tạo tinh vi và hoàn chỉnh trên đây của lục lạp, có liên quan chặt chẽ với chức năng thu nhận ánh sáng và các phản ứng tổng hợp chất hữu cơ của chúng. Mặt khác nhờ cấu tạo đó mà diệp lục và các sắc tố được bảo vệ tốt nhất (trong điều kiện ánh sáng mạnh). Hoặc khi tách lục lạp ra khỏi tế bào chúng vẫn có khả năng quang phân li nước.

Trong lục lạp chứa một số sắc tố nhất định, phương pháp rút sắc tố ra khỏi lục lạp bằng các dung môi hoà tan, từ đó có thể dùng phương pháp sắc ký để tách riêng biệt các loại sắc tố khác nhau để nghiên cứu.

*** Các Sắc tố trong lục lạp:**

Sắc tố trong lục lạp gồm 3 nhóm chính:

*** Carôtenôit:**

là nhóm sắc tố vàng hoặc tím đỏ, có cấu tạo theo mạch nối đôi, gồm 40 nguyên tử cacbon và 56 nguyên tử H. Nhóm này có 2 sắc tố tiêu biểu, đó là Caroten và xanthophy

+ Carôten: $C_{40}H_{56}$

Là loại cacbua hydro chưa no, chỉ tan trong dung môi hữu cơ, gồm một mạch cacbon dài 8 gốc izôpren, 2 đầu là 1 hoặc 2 vòng iônôn. Trong cây có 3 loại carôten, khi gãy làm đôi 1 phân tử carôten sẽ cho 2 phân tử vitamin A. Carôten hấp thụ ánh sáng có bước sóng 446 – 476m μ .

+ Xanthophyl: $C_{40}H_{56}O_n$ (n = 1 - 6)

Là dẫn xuất của caroten, quang phổ hấp thụ là: 451 – 481m μ .

*** Phycôbilin:**

Là nhóm sắc tố xanh ở thực vật bậc thấp. Nhóm sắc tố này quan trọng đối với tảo và các nhóm thực vật bậc thấp sống ở nước. Trong tế bào chúng liên kết với prôtêin (nên có tên gọi là biliprôtêin).

Gồm các loại sau:

+ Phycôêrithrin: $C_{34}H_{47}N_4O_8$ hấp thụ ánh sáng 505m μ .

+ Phycôbilin: $C_{34}H_{47}N_4O_9$ hấp thụ ánh sáng 612m μ .

công thức cấu tạo của nhóm này gồm 4 vòng Pyrol xếp thẳng, mạch hở nối với nhau bằng cầu mêtyl (-CH=)

Quang phổ hấp thụ của nhóm này là ánh sáng lục và vàng.

Vai trò của Phycôbilin là nhận lượng tử ánh sáng để chuyển cho clorôphyl thực hiện quang hợp.

*** Antôxian (sắc tố dịch bào):**

Là sắc tố mầu: đỏ, xanh, tím, hợp thành nhóm Antôxian.

Quang phổ hấp thụ của antôxian bổ sung cho quang phổ hấp thụ ánh sáng của clorophyl, mặt khác nó biến năng lượng của quang tử ánh sáng thành nhiệt năng (cây ở xứ lạnh chứa nhiều antôxian). Quang phổ hấp thụ rộng 400 – 720m μ .

Theo Stankô:

+ Cây có chứa antôxian quang hợp mạnh hơn cây không chứa antôxian, khí khổng mở sớm nhưng đóng muộn hơn.

+ Sản phẩm quang hợp của cây chứa nhiều antôxian có nhiều đường, không chứa tinh bột (có liên quan đến đặc điểm hút quang phổ ánh sáng).

+ Cây chứa nhiều antôxian có khả năng giữ nước nên có khả năng chịu hạn cao.

+ Antôxian có vai trò hút ánh sáng mạnh để bảo vệ diệp lục.

***Clorophin**

Là loại sắc tố phổ biến, có vai trò quan trọng bậc nhất trong quang hợp của

cây . Bằng phương pháp phân tích quang phổ hấp thu ánh sáng của clorôphyl, người ta đã xác định được 5 nhóm diệp lục a, b, c, d, e, trong đó diệp lục a và b là quan trọng nhất.

Sau đây, chúng ta sẽ xét cụ thể một số đặc điểm và tính chất cơ bản của diệp lục.

DIỆP LỤC TỔ (clorôphyl)

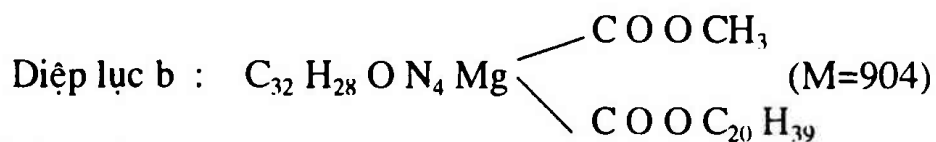
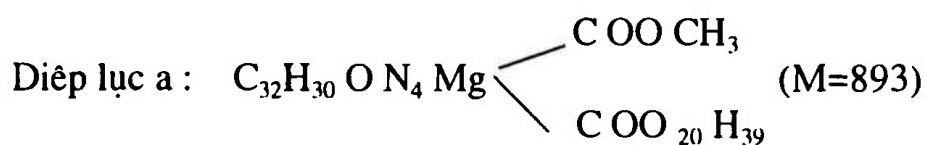
- Công thức cấu tạo:

+ Diệp lục a và b là 2 loại chính chúng tồn tại hầu như trong toàn bộ thực vật thượng đẳng và ở tảo, tỷ lệ diệp lục a/b là 3:1.

+ Diệp lục a có màu xanh lục, diệp lục b có màu xanh nhạt.

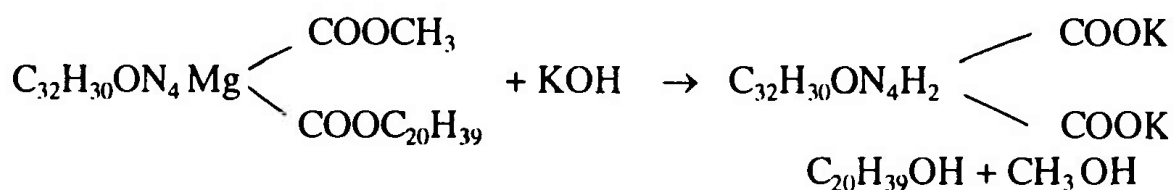
+ Độ hoà tan của diệp lục a trong dung môi hữu cơ lớn hơn b.

+ Công thức nguyên của chúng cũng có sự khác nhau:

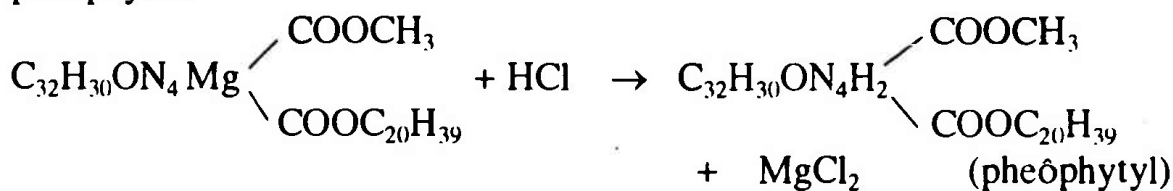


- Bản chất hoá học:

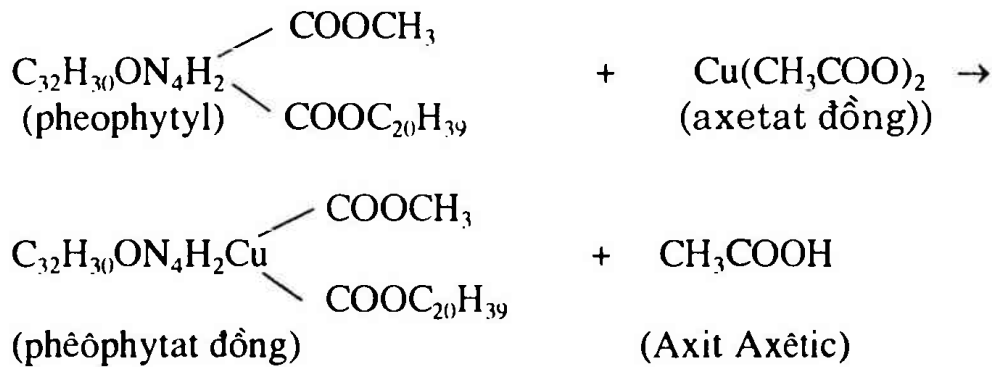
Diệp lục a là este của axit clorophilinic và hai rượu phyton và metylic. Vì vậy chúng có phản ứng xà phòng hoá đặc trưng:



Trong phân tử diệp lục có nhân Mg quyết định màu xanh của diệp lục, nhưng Mg linh động nên dễ bị thay thế bởi H của Axit và tạo thành hợp chất pheôphytin:



2 nguyên tử H (vừa mới thay thế Mg) trong Pheophytin liên kết không bền lại dễ bị thay thế bởi một kim loại hoá trị 2 và tái tạo hợp chất chứa kim loại:



Các phản ứng trên đây chứng tỏ rằng Mg ở vị trí liên kết không bền trong phân tử diệp lục nên dễ bị thay thế. Phân tử diệp lục nếu bị phân giải dần dần thì ta sẽ thu được 4 dẫn xuất pyrol. Chứng tỏ trong phân tử diệp lục có 4 vòng pyrol. Trong đó, 4 vòng pyrol được liên kết với nhau bằng cầu nối metyl (-CH=) và tạo nên vòng Prôtôpocphyril, 4 nguyên tử N của vòng pyrol được liên kết với Mg bằng 2 hoá trị bền và 2 hoá trị phụ nên Mg linh động dễ bị thay thế.

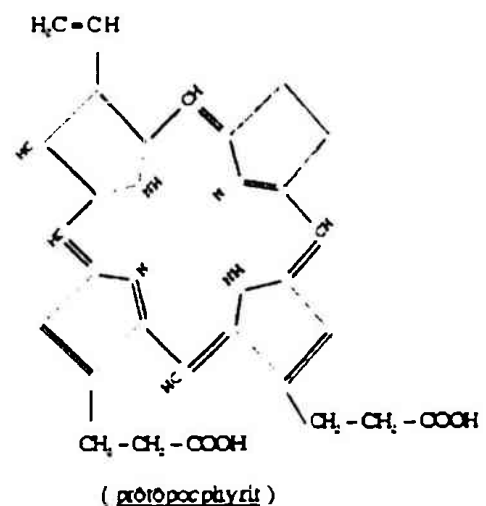
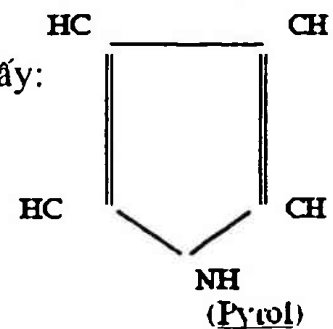
+ Ngoài 4 vòng pyrol, còn tạo thêm vòng phụ thứ V (cạnh vòng pyrol thứ III).

+ ở vị trí cacbon thứ 7 và thứ 10 được tạo thành mạch nhánh liên kết với rượu Metyllic và Phytôn để tạo thành phân tử diệp lục. Công thức cấu tạo của phân tử diệp lục được thể hiện ở hình dưới:

+ Từ công thức cấu tạo của phân tử diệp lục cho thấy:

- Trong phân tử có nhiều nối đôi và nối đơn xen kẽ nhau (nối cộng đồng hoá trị). Nhờ nối liên kết này, nên phân tử diệp lục có khả năng hấp thụ năng lượng ánh sáng và chuyển sang trạng thái bị kích thích (giai đoạn quang vật lý).

Phân tử diệp lục có cấu tạo hình xoắn ốc, phần axit clorophyllinic là đầu của phân tử diệp lục, có nhóm xêto (=O) quyết định tính ưa nước . đầu phân tử diệp lục. Còn gốc phytyl và mêtyl chứa nhóm -CH₃ và H quyết định tính ưa mỡ của đuôi phân tử diệp lục. Về cấu trúc phân tử diệp lục rất giống nhóm hêmôglôbin của máu, chỉ khác ở chỗ nhân là Mg hoặc Fe



2/ TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA DIỆP LỤC

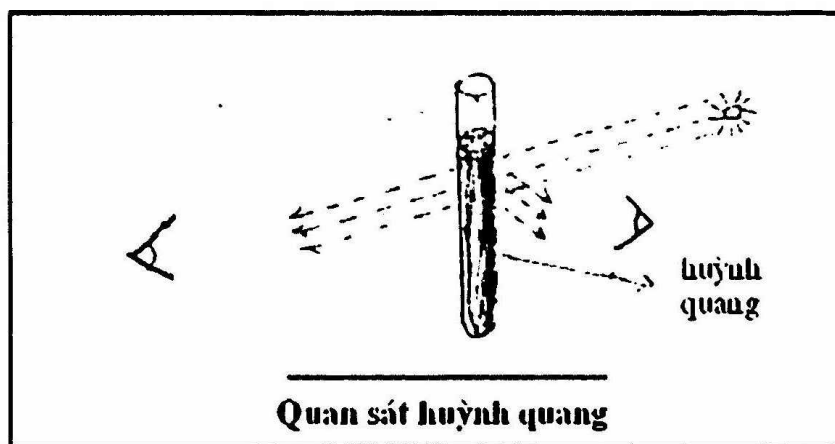
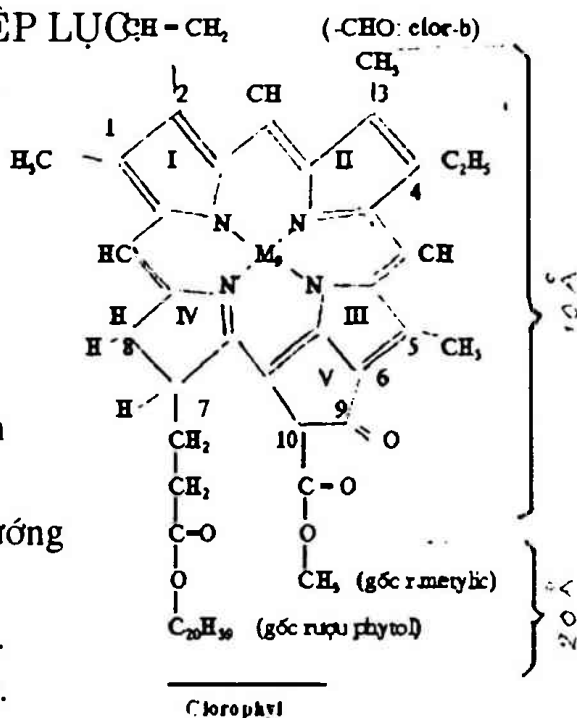
Diệp lục là chất cảm quang rất mạnh nhờ cấu trúc đặc biệt của chúng. Diệp lục có 3 tính chất vật lý quan trọng sau đây:

* *Tính huỳnh quang:*

Thí nghiệm:

Đặt một ống nghiệm chứa dung dịch diệp lục trước một nguồn sáng. Nhìn nguồn sáng qua ống nghiệm, thấy dung dịch diệp lục có màu xanh ngọc bích. Sau đó quay hướng nhìn ống chứa diệp lục (cùng chiều với ánh sáng), thấy có màu đỏ bầm (màu huyết dụ). Đó là hiện tượng huỳnh quang của diệp lục.

- Vậy huỳnh quang là hiện tượng diệp lục phản xạ trở lại một phần ánh sáng vừa hấp thụ được, nhưng với ánh sáng yếu hơn, có bước sóng lớn hơn so với bước sóng của ánh sáng tới. Hiện tượng huỳnh quang chỉ xảy ra với thời gian $10^{-9} - 10^{-6}$ giây. Chỉ có phân tử diệp lục nào có hiện tượng huỳnh quang mới có khả năng hấp thu năng lượng ánh sáng.



* *Hiện tượng lân quang:*

Hiện tượng lân quang là tính chất quang học thứ hai của diệp lục: Là hiện tượng diệp lục sau khi được chiếu sáng, sau đó tắt nguồn sáng đi, dung dịch diệp lục vẫn có khả năng lưu lại ánh sáng đó trong khoảng một thời gian ngắn (Khoảng $10^{-3} - 10$ gy).

Hiện tượng huỳnh quang và lân quang đều là quá trình làm giảm dần mức năng lượng bị kích thích của diệp lục, là bước đầu tiên quang năng được chuyển thành hoá năng.

* **Hiện tượng hấp thụ quang phổ ánh sáng mặt trời:**

Khả năng hấp thụ ánh sáng mặt trời là một tính chất quan trọng của diệp lục. Nhờ tính chất này, mà diệp lục có thể hoàn thành xuất sắc chức năng quang hợp của chúng.

Diệp lục hấp thụ ánh sáng có tính chất chọn lọc. Nếu đưa ống nghiệm chứa dung dịch diệp lục vào một vị trí trên đường đi của nguồn sáng tới lăng kính quang phổ kế, thì thấy trên màn quang phổ thực của ánh sáng bị mất đi một phần của ánh sáng lam tím và một phần ánh sáng đỏ, để lại tại đó các vạch đen. Đó chính là quang phổ hấp thụ ánh sáng của diệp lục.

Sự hấp thụ quang phổ ánh sáng của diệp lục có 2 cao điểm, đó là:

+ ánh sáng đỏ: 610-660.n.m

+ ánh sáng lam tím : 430-450 n.m

Ngoài ra, diệp lục còn hấp thụ các loại ánh sáng còn lại, nhưng không đáng kể (rất ít hoặc là không hấp thụ) .

- Diệp lục a và b hấp thụ ánh sáng cũng khác nhau:

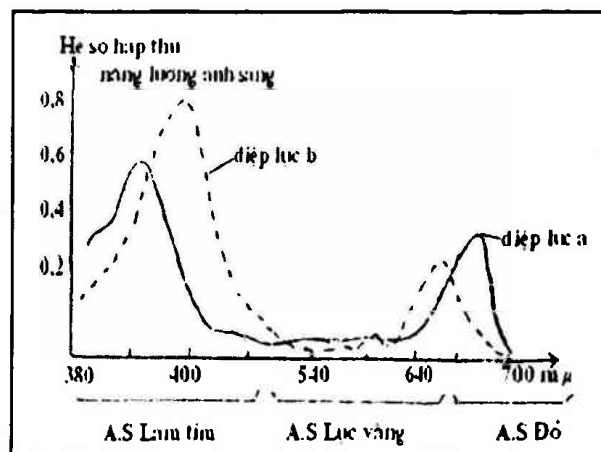
+Diệp lục a:

Hút ánh sáng đỏ với phạm vi bước sóng dài hơn diệp lục b, còn vùng ánh sáng lam tím thì bước sóng ngắn hơn diệp lục b.

+Diệp lục b:

(ngược lại với diệp lục a).

- Diệp lục không hấp thụ ánh sáng lục, hầu như phản xạ trở lại toàn bộ nên thực vật có màu xanh lục. Nếu hàm lượng diệp lục tăng, hay số tầng lá nhiều, thì ánh sáng lục cũng bị hút, lúc này chỉ có ánh sáng đỏ không bị hút và màu sắc lá biến thành màu bồ quân (màu huyết dụ)



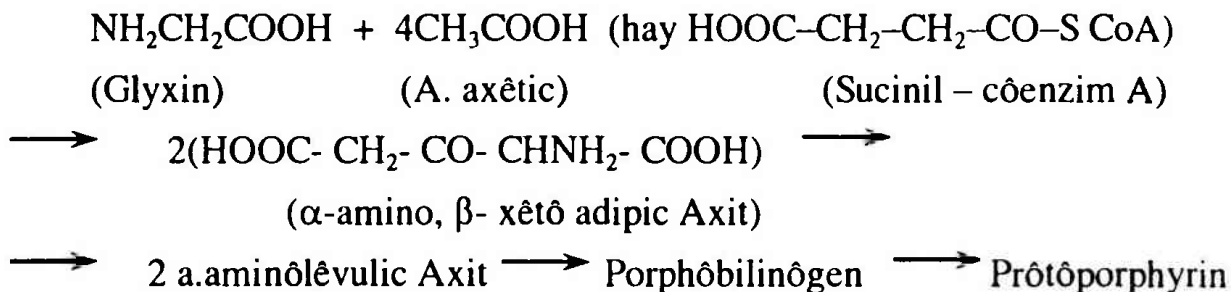
3) SỰ HÌNH THÀNH DIỆP LỤC:

- Sự hình thành diệp lục là một quá trình phức tạp. Trước hết phải trải qua quá trình hình thành chất prôtôclorôphyl trong tối, khi có ánh sáng thì prôtôclorôphyl sẽ được chuyển hoá thành chlorôphyl. Trước đây, Gôttnhep và

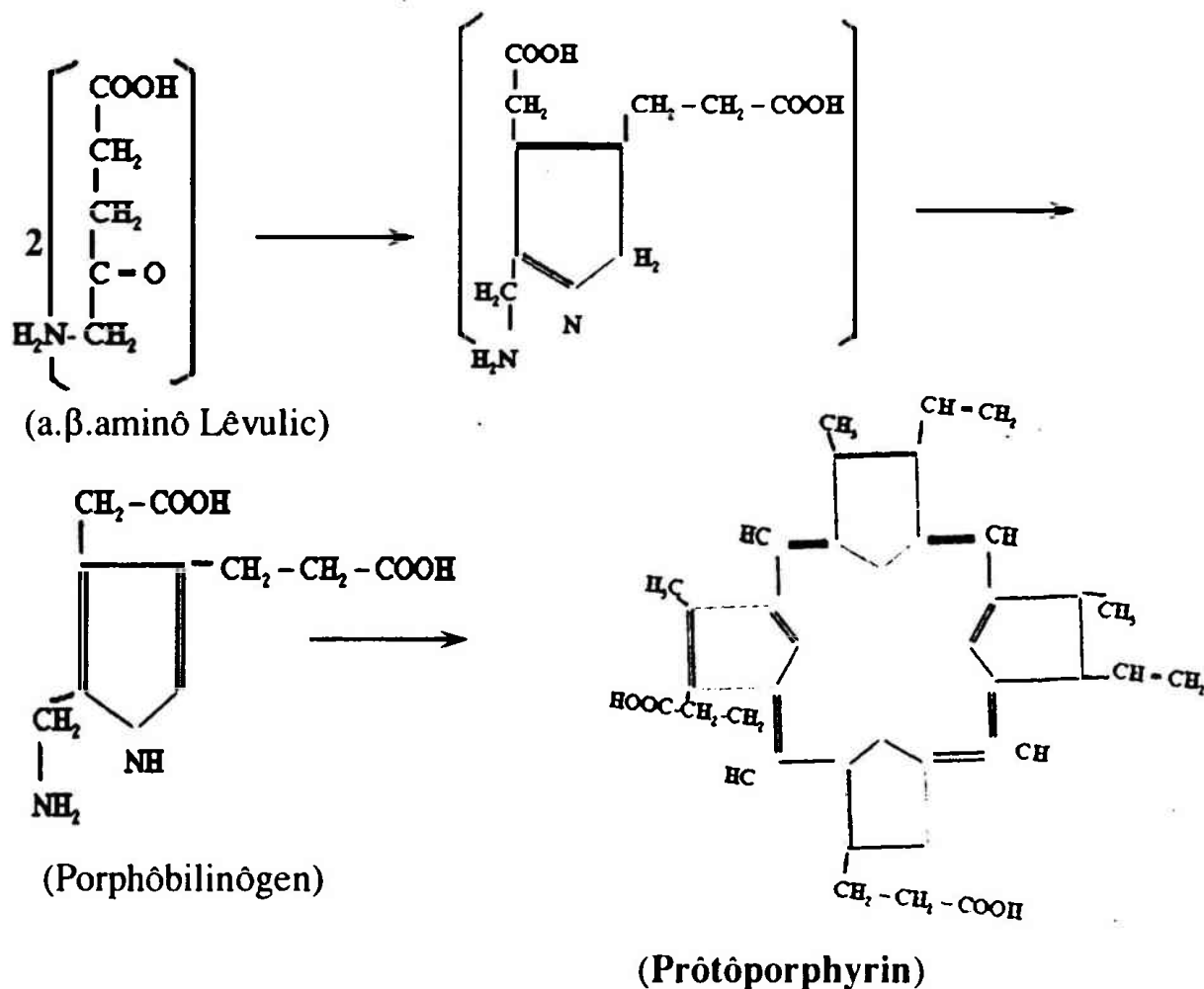
Sluc đã cho rằng trước khi hình thành chlorôphyl, còn phải trải qua giai đoạn trung gian prôtôpocphyryl đã. Quá trình có thể tóm tắt thành 3 bước như sau:

Bước 1: Tạo prôtôpocphyrin:

-Từ 2 phân tử Axít Sucinic (Hay 4 phân tử Axít Axêtic) tác dụng với Gly-xin (glycôcôl) cho axit Aminôlevulic, 2 phân tử này kết hợp với nhau cho vòng pyrol và sau đó tạo vòng prôtôpocpyrin:



Có thể tóm tắt theo sơ đồ sau :



Bước 2:

Bằng cách gắn thêm Mg sẽ tạo thành Mg-vinin-fêôpocphyrin, sau đó gắn gốc rượu phytôn và mêtýlic.

Bước 3 :

Bước này cần phải có ánh sáng để thực hiện quá trình quang khử (thêm 2H vào vị trí Cacbon thứ 7 và 8 trong cấu trúc của phân tử diệp lục nói trên).

*** Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự hình thành diệp lục :**

- Ánh sáng:

Ánh sáng không có quan hệ đến sự hình thành prôtôclorôphyl, nhưng giai đoạn từ prôtôclorôphyl muốn chuyển thành diệp lục (clorôphyl) thì cần phải có ánh sáng, vì ánh sáng liên quan đến quá trình quang phân ly nước để tạo ra H và khử C ở vị trí thứ 7 và 8 của vòng pocphyrin.

- Ánh sáng trực xạ xúc tiến sự hình thành diệp lục nhanh hơn ánh sáng tán xạ. (xem kết quả thí nghiệm ở bảng sau)

Mầm non	Sự hình thành d.l trong điều kiện ánh sáng khác nhau			
	a/s trực xạ	che giấy 2 tầng	che 8 tầng	trong tối
Cây tùng	100%	72%	46%	26%
Cây bách	100%	90%	53%	0-

- Ánh sáng đơn sắc xúc tiến hình thành diệp lục yếu hơn ánh sáng tổng hợp (trong ánh sáng đơn sắc thì ánh sáng đỏ có hiệu quả cao nhất).

- Nhờ phương pháp nguyên tử đánh dấu cho thấy : sau 1 phút chiếu sáng đã có 90% prôtôclorôphyl chuyển thành diệp lục a sau đó mới hình thành diệp lục b.

-Tuy nhiên phôi mầm của một số loài thực vật như tùng , bách , cam, quít, sen... vẫn có màu xanh mặc dù trong hạt không có ánh sáng. Năng lượng cung cấp cho sự hình thành diệp lục trong trường hợp này là do các enzym đặc hiệu xúc tác. Cho nên có thể nói rằng sự hình thành diệp lục còn là một quá trình enzym.

- Nhiệt độ:

Nhiệt độ cao hay thấp đều ức chế sự hình thành prôtôclorôphyl, tức là ức chế sự hình thành diệp lục.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ cao:

+ Nhiệt độ cao sẽ làm cho prôtêin dễ bị ngưng kết, biến tính, dẫn đến liên kết prôtêin-lipit bị phá huỷ.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp:

Cơ chế ảnh hưởng nhiệt độ thấp đến sự hình thành diệp lục là ảnh hưởng đến các quá trình sinh hoá trong quá trình tổng hợp prôtôclorôphyl. Một số ví dụ về nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến sự hình thành diệp lục:

+ Lá đại mạch bị hoá vàng, nếu chiếu sáng trong điều kiện nhiệt độ 0°C thì cây vẫn không hoá xanh. Nếu chiếu sáng trong điều kiện 7°C thì cây hoá xanh nhanh.

+ Mùa đông, ở nước ta nhiệt độ thấp dưới 13°C thì mạ xuân bị trắng lá.

(do là giai đoạn 1 và 2 cần nhiệt độ , nhưng không được đáp ứng)

- Các chất khoáng:

Thiếu bất cứ một loại chất khoáng nào trong cây đều ảnh hưởng đến sự hình thành diệp lục.

Sắt (Fe) :Thiếu Fe thường làm cho cây bị vàng (bệnh sinh lý chlorôtse).

+Trồng cây trong dung dịch thiếu Fe, nhưng cung cấp muối có chứa Pyrol thì cây vẫn xanh, chứng tỏ trong cây Fe có tác dụng xúc tiến sự hình thành Pyrol là một mắt xích trong sự tạo thành diệp lục.

+ Có ý kiến cho rằng Fe có liên quan đến quá sự hình thành prôtêin của lục lạp

-Nito(N) :

Nitơ có ảnh hưởng rõ rệt đến sự hình thành diệp lục, vì nitơ tham gia vào sự hình thành prôtêin, glyxin (là nguyên liệu để tổng hợp nhân Pyrol).

- Ôxy:

- Tổng hợp diệp lục có liên quan chặt chẽ đến hô hấp cung cấp năng lượng và chất trung gian cần thiết cho sự tạo thành diệp lục.

- Khi đưa cây bị vàng úa ra ánh sáng trong điều kiện thiếu ôxy thì cây vẫn hồi xanh, chứng tỏ giai đoạn từ prôtôclorôphyl chuyển thành diệp lục không cần ôxy.

III. BẢN CHẤT CỦA QUÁ TRÌNH QUANG HỢP:

A- CÁC HỌC THUYẾT CŨ VỀ QUANG HỢP:

Mặc dù phương trình cơ bản của quang hợp rất đơn giản nhưng bản chất của quá trình lại vô cùng phức tạp. Quá trình nghiên cứu để tìm ra bản chất đã trải qua nhiều giả thuyết khác nhau:

1) Giả thuyết của Bayer(1870):

-Theo Bayer thì sản phẩm quang hợp đầu tiên là andêhyt formic, sau đó andêhyt formic ngưng tụ lại thành đường. Quá trình đó như sau:

+ Quá trình khử:

Là quá trình mất oxy (- O), hoặc nhận (+ H), nhận điện tử (+ e).

- Trong quang hợp, nguyên liệu là CO_2 và H_2O .

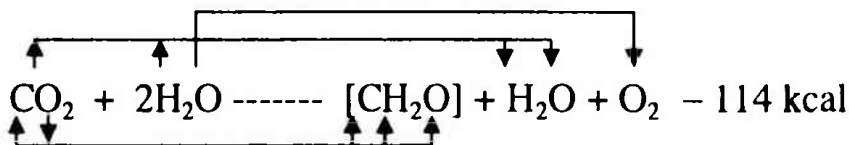
+ Công thức cấu tạo của CO_2 là: $\text{O} = \text{C} = \text{O}$, sản phẩm cuối cùng là đường $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, như vậy, trong quang hợp, CO_2 bị khử và nó là chất ôxy hoá.

+ Công thức cấu tạo của phân tử nước là: $\text{O} \begin{array}{l} \nearrow \text{H} \\ \searrow \text{H} \end{array}$

Trong quá trình quang hợp, H_2O cuối cùng sẽ tạo thành oxy phân tử (O_2), còn H được tách khỏi nước để khử CO_2 thành đường glucôza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Như vậy H_2O trong quang hợp đã bị ô xy hoá và nó là chất khử.

- Ta có thể biểu diễn sơ đồ ôxy hoá - khử của quá trình quang hợp như sau:



+ Từ sơ đồ trên cho thấy để khử hết oxy của CO_2 thì cần 4 nguyên tử H (trong đó 2H dùng cho khử C thành đường, còn 2H thì bị khử thành H_2O)

2/ Quang hợp là một quá trình gồm có 2 pha sáng và tối xen kẽ nhau:

Bắt đầu từ nghiên cứu của Blackman (1915) về hệ số Q_{10} trong quang hợp. Ta biết rằng nếu là phản ứng hoá học thuần tuý thì hệ số nhiệt độ $Q_{10} = 2$ (tức là nhiệt độ tăng lên 10°C thì cường độ phản ứng tăng lên 2 lần), còn đối với các phản ứng quang hoá thì hệ số $Q_{10} = 1$. Thực tế trong quang hợp hệ số Q_{10} khi thì = 1, nhưng có khi lại = 2.

Từ đó ông kết luận, Quang hợp gồm 2 phản ứng, đó là:

+ Phản ứng tối: cần nhiệt.

+ Phản ứng sáng: Cần ánh sáng.

Tất cả những phản ứng không cần ánh sáng, chỉ cần nhiệt độ được gọi là pha tối. Ngược lại những phản ứng không cần nhiệt độ chỉ cần ánh sáng thì gọi là pha sáng.

Trong quang hợp có 2 pha sáng và tối xảy ra đồng thời và xen kẽ nhau. Giả thiết của Blackman đã được Richter chứng minh bằng thí nghiệm tạo ánh sáng nhấp nháy (sáng, tối) bằng đĩa giấy bị cắt góc khác nhau: 10° , 36° , 180° ,... ($1/36$, $1/10$, $1/2$). Thời gian được chiếu sáng khi cho đĩa quay giữa

nguồn sáng chiếu và lá quang hợp kết quả là: trong thời gian 1 giây có 50 lần nhấp nháy: (xen kẽ nhau).

+ Lần sáng: 0,0034gy

+ Lần tối: 0,0166gy.

Cho thấy sản phẩm quang hợp tăng gấp 4 lần so với chiếu sáng liên tục.

- Pha sáng và pha tối trong quang hợp là hoàn toàn khác nhau về bản chất.

Sau đây sẽ tìm hiểu đặc điểm cơ bản của từng pha :

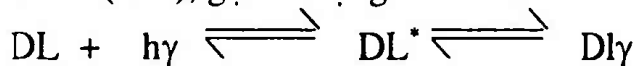
* PHA SÁNG QUANG HỢP

- Pha sáng quang hợp bao gồm những phản ứng quang hoá cố định năng lượng ánh sáng, xảy ra trong hạt sắc tố (grana) của lục lạp.

- Pha sáng quang hợp có thể chia ra làm 2 giai đoạn.

1. Giai đoạn quang vật lý :

Theo Têrenhin và Crasnôpski: Diệp lục sau khi nhận 1 quang tử ánh sáng thì sẽ chuyển sang trạng thái kích thích DL^* với thời gian $10^{-8} - 10^{-9}$ gy. Sau đó sẽ trở về trạng thái cơ sở, hoặc tiếp tục chuyển sang trạng thái kích thích dài hơn (bền), gọi là trạng thái kích thích bậc 3 (hay là biradican = $DL\gamma$).



Khi diệp lục ở trạng thái bị kích thích, ở mức năng lượng cao sẽ bật ra điện tử có năng lượng cao đi vào dây chuyền điện tử (e).

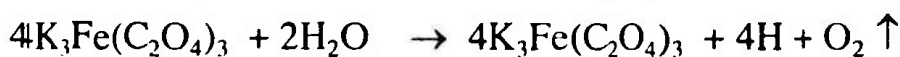
2. Giai đoạn quang hoá. Có 2 giai đoạn sau:

a/ Quang phân ly nước.

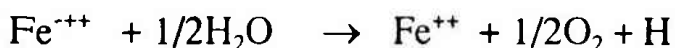
Đây là một phản ứng quan trọng của pha sáng quang hợp, phản ứng quang phân ly nước do Hill tìm ra từ năm 1937.

- Bằng thí nghiệm của mình, Hill đã chứng minh rằng CO_2 là chất oxy hoá trong quang hợp (nếu được thay thế bằng một chất oxy hoá thích đáng khác) thì trong điều kiện có ánh sáng và diệp lục thì quá trình quang phân ly nước vẫn xảy ra ($H_2O \rightarrow 1/2O_2 + 2H$)

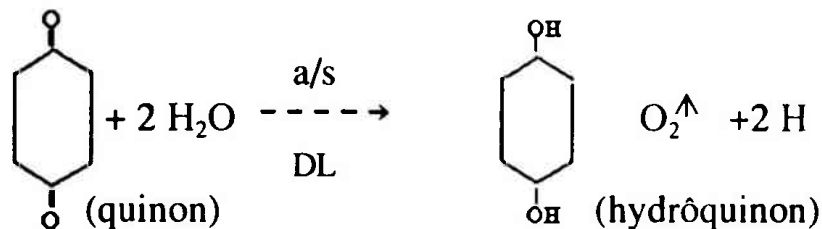
Ví dụ: dùng Oxalat ferickalium chẳng hạn:



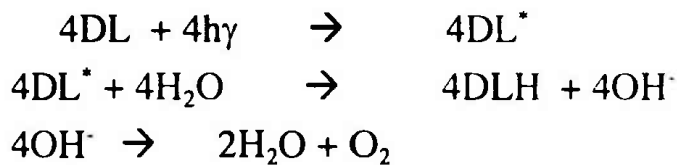
Trong đó: $Fe^{+++} \rightarrow Fe^{++}$ cho nên có thể viết lại phương trình như sau:



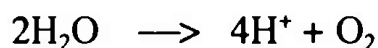
Nếu dùng quinon, cũng có khả năng xảy ra phản ứng Hill:



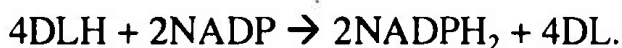
+ Sự tham gia của diệp lục trong quang phân li nước như sau: Diệp lục hấp thu 4 photon ánh sáng để chuyển thành trạng thái bị kích thích:



Có thể tóm tắt:



sau khi tạo ra 4DLH sẽ chuyển H cho NADP:



b/ Quá trình biến quang năng thành hoá năng:

- Vấn đề đặt ra trong quang hợp thì quang năng biến thành hoá năng như thế nào?

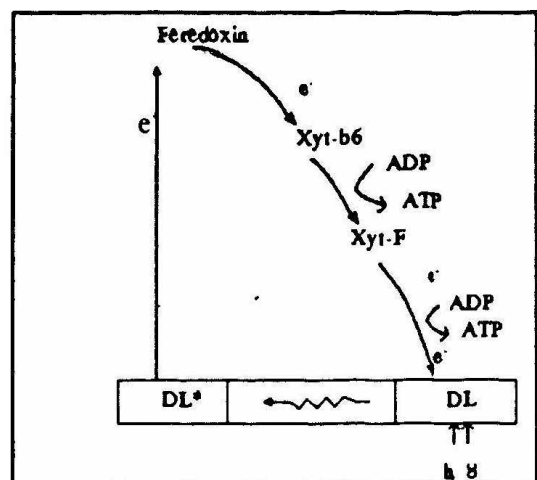
+ Năm 1943, Ruben cho rằng nối cao năng pyrôphôtphat là nơi tích lũy năng lượng trong pha sáng quang hợp.

+ Sau đó Arnon đã chứng minh giả thiết đúng đắn của Ruben và đưa ra học thuyết photphorin hoá - quang hoá. Theo Arnon, quang năng chuyển thành hoá năng bao gồm 2 quá trình: photphorin hoá vòng và photphorin hoá không vòng.

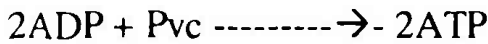
* Photphorin hoá vòng:

Khi DL nhận photon ánh sáng sẽ bị kích thích bật ra điện tử e^- và điện tử này chuyển vào dây chuyền điện tử gồm các thành phần: Fêrêđôxin, xytôcrôm - b_6 , xytôcrôm - f, rồi lại trở về diệp lục. Như vậy sự chuyển điện tử đã theo một vòng khép kín, vì vậy được gọi là quá trình photphorin hoá vòng.

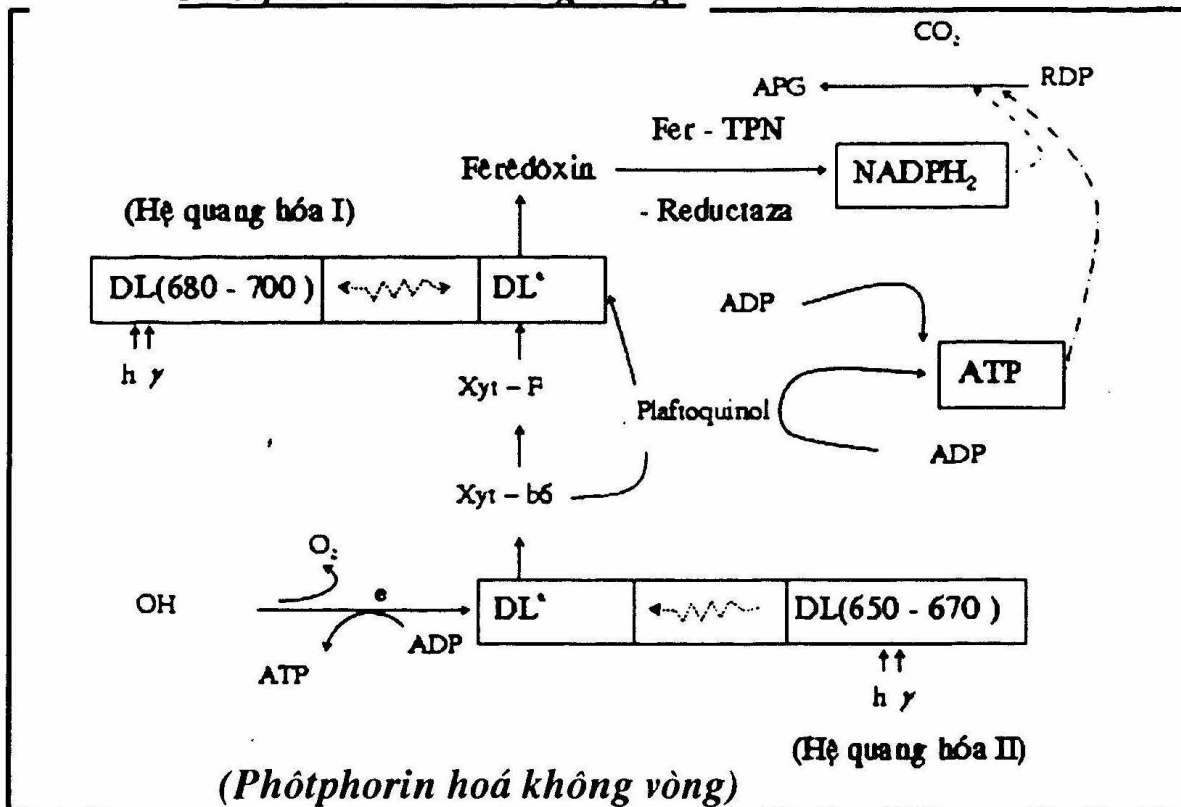
- Về năng lượng: Sản phẩm năng lượng được tạo ra trong quá trình này là ATP.



(Photphorin hóa vòng)



* Phôtphorin hoá không vòng:

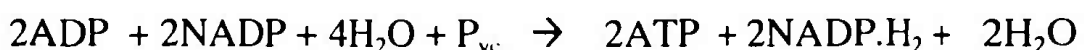


+ Điện tử đi ra từ phân tử diệp lục của hệ thống quang hoá II qua dây chuyền điện tử đến diệp lục của hệ thống quang hoá I, rồi đến Fêrêđôxin, NADP.H_2 mà không quay về nơi xuất phát, tức là đường đi của điện tử không khép kín (không vòng).

Điện tử trở về để bù lại điện tử đi ra từ DI ban đầu là của nước (do quá trình phân li nước).

+ Khác với quá trình phosphorin hoá vòng là có sự tham gia của 2 hệ thống quang hoá I và II.

+ Năng lượng tạo ra trong phôtphorin hoá không vòng gồm có 2 loại: ATP và NADP.H_2 .



+ Vai trò của pha sáng quang hợp là cố định năng lượng ánh sáng vào 2 dạng năng lượng cao năng là ATP và NADP.H_2 để cung cấp cho pha tối quang hợp cố định và khử CO_2 thành chất hữu cơ.

* PHA TỐI CỦA QUANG HỢP:

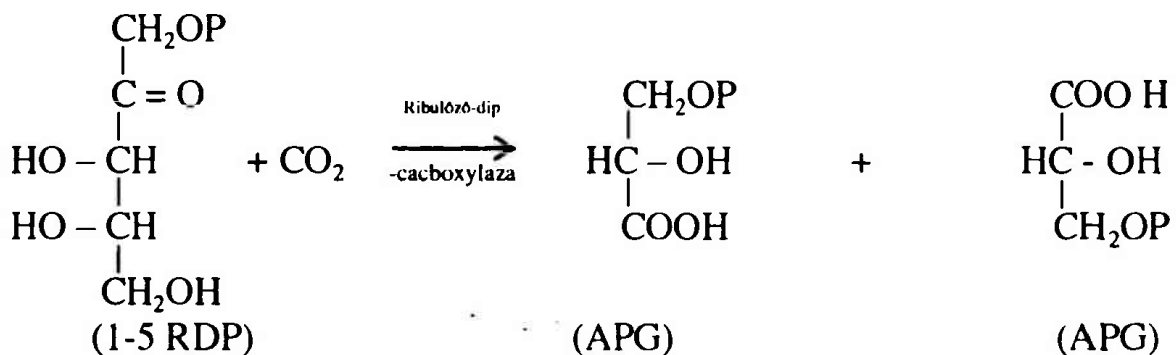
- Pha tối quang hợp bao gồm các phản ứng cố định và khử CO_2 thành đường Glucôza. Quá trình này được thực hiện trong cơ chất (strôma) của lục lạp và được thực hiện theo một số chu trình cơ bản khác nhau ở các nhóm thực vật khác nhau.

1/ Sự cố định CO_2 theo chu trình C_3 - (chu trình Calvin).

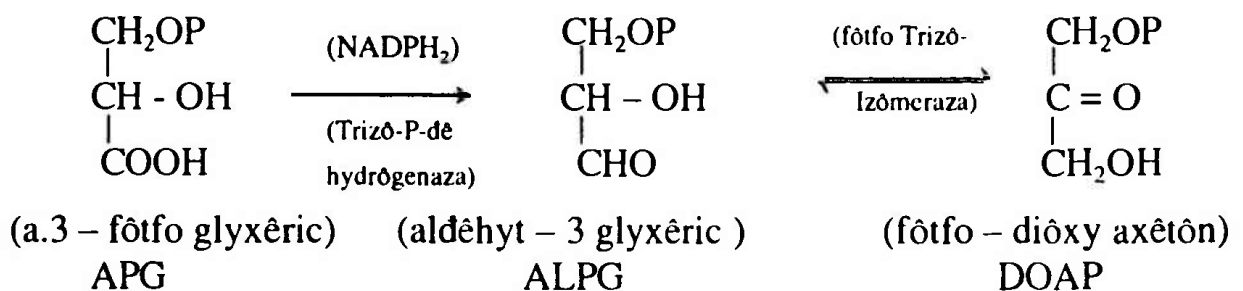
- Trong chu trình này, CO_2 không phải được khử trực tiếp mà trước hết nó phải được một chất khác cố định thành nhóm cacbôxyl.

- Theo Rubin, hợp chất có thể cố định CO_2 phải là chất có nhóm andêhyt hoặc nhóm xêđôaxit ($\text{R}-\text{CO}-\text{COOH}$).

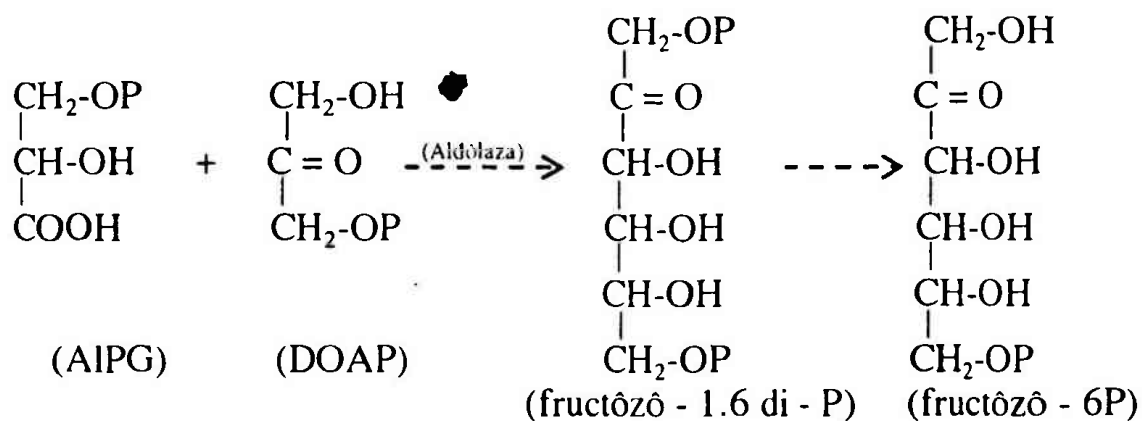
- Calvin và Bacson thí nghiệm dùng C^{14}O_2 có C^{14} đánh dấu để nghiên cứu quang hợp của tảo lục đơn bào (chlorella và Seenedesmus) đã phát hiện ra chất nhận CO_2 là Ribulôzô 1.5 di P (RDP) và sản phẩm đầu tiên của quang hợp là axit 3 fôtfoglyxêric (APG):



- APG vừa hình thành sẽ được khử thành aldêhyt – fôtphoglyxêric (Al PG), từ (Al PG) sẽ chuyển hoá tương hỗ (thuận nghịch) thành fôtfo – đioxy – axêton (DOAP).

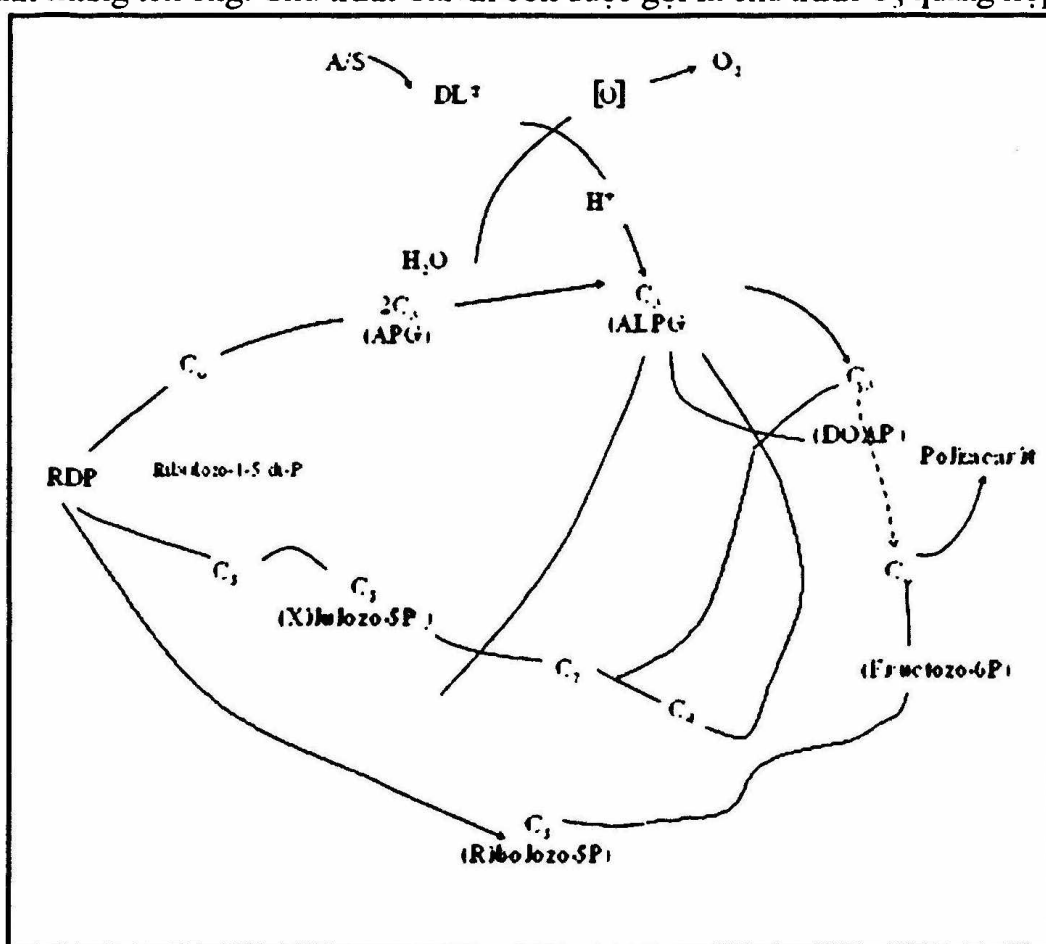


- Từ 2 phân tử fôtfo triôza nhờ enzym aldôlaza xúc tác sẽ tụ hợp lại tạo thành đường 1- 6 di fôtfo fructôza, tiếp đến di fôtfo fructôza bị tách 1 gốc fôtfat để tạo thành fructôzô - 6P.



+ Từ đường hexôza được tạo thành tiếp tục biến đổi, tổng hợp nên pôlisacarit, đồng thời kết hợp với các triôza, tụ hợp và phân chia để cuối cùng tái tạo chất nhận CO_2 mới.

- Chu trình cố định và khử CO_2 thành chất hữu cơ được Calvin trình bày trong chu trình mang tên ông. Chu trình Calvin còn được gọi là chu trình C_3 quang hợp.



(Chu trình Calvin)

- Từ chu trình Calvin ta có nhận xét sau:

Chu trình quang hợp có tính chất chu kỳ và phân nhánh:

+ Nhánh chính: Từ RDP nhận $\text{CO}_2 \rightarrow$ Tổng hợp triôza $\rightarrow$ Hecxôza $\rightarrow$ pôlisacarit: là con đường chính tạo chất hữu cơ.

+ Đường vòng: Tái tạo chất nhận CO_2 mới (RDP). Bao gồm các phản ứng kết hợp đường 3, 4, 5, ... 7 cacbon, cuối cùng tạo RDP.

+ Chu trình Calvin (pha tối) sử dụng năng lượng khử từ pha sáng thông qua NADPH₂ để khử APG.

2 – Cố định CO₂ theo chu trình C₄ quang hợp (Chu trình Dicacboxylic).

- Từ khi phát hiện ra chu trình Calvin, người ta coi đây là chu trình độc nhất về con đường cacbon trong quang hợp ở thực vật. Tuy nhiên sau này lại có thêm phát hiện mới, đó là chu trình C₄ trong quang hợp.

- Năm 1965, Hatch và Slack (người úc) cho thấy, ngoài chu trình Calvin ra, còn thấy quá trình cố định CO₂ theo con đường khác ở một số thực vật nhiệt đới như mía, ngô, cỏ lồng vực, cỏ gấu, cao lương,...

- ở những loại cây này, trong lục lạp, enzym Ribulôzô-di P cacboxylaza hoạt động yếu. Sản phẩm đầu tiên của quang hợp không phải là APG mà là axit ôxalôaxêtic, malic và aspactic (gồm có 4 cacbon, nên được gọi là chu trình C₄, ngoài ra còn được gọi là chu trình dicarboxylic – vì sản phẩm đầu tiên là những hợp chất có 2 nhóm cacboxyl).

Chu trình C₄ có thể trình bày theo sơ đồ sau:

- ở thực vật C₄ có 2 loại lục lạp ở :

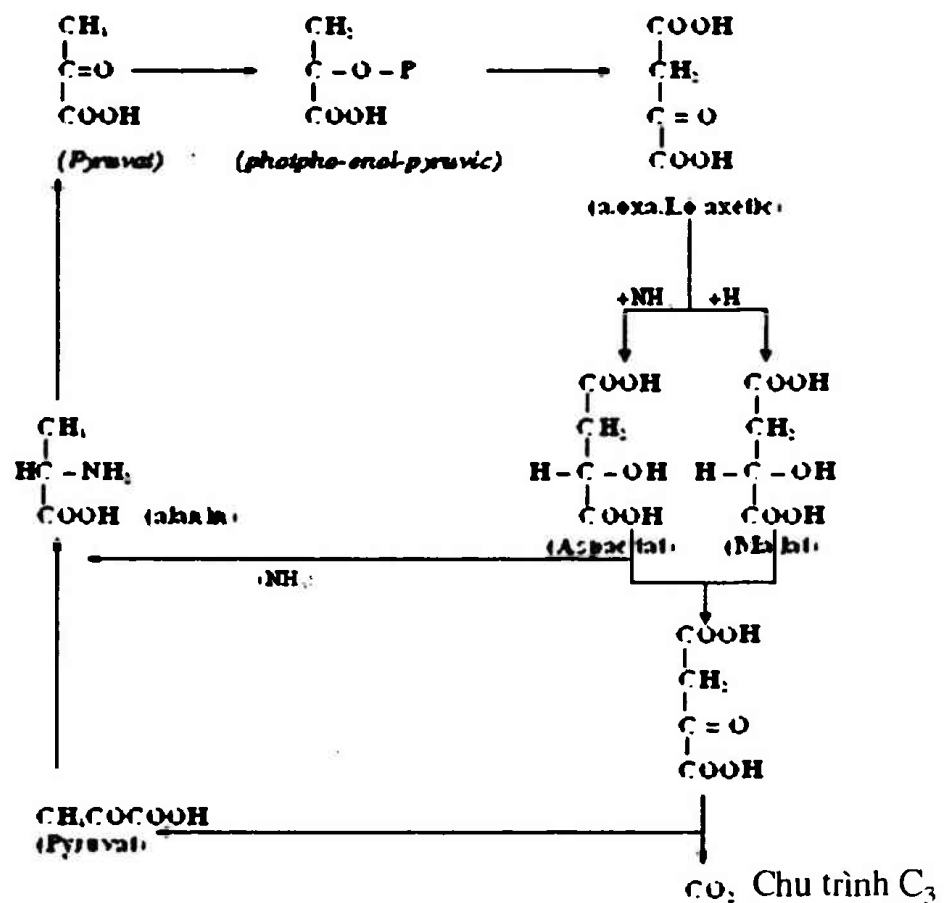
+ Tế bào mô dậu: thực hiện chu trình cacboxyl hoá (chu trình C₄).

+ Tế bào quanh bó mạch: tạo mônô sacarit (theo chu trình C₃).

Chu trình C₄ bao gồm 2 chu trình :

+ Chu trình 1: Gồm các phản ứng cacboxyl hoá

+ Chu trình 2: Tạo mônô sacarit .



3/ Chu trình cacbon ở thực vật CAM:

CAM: là chữ viết tắt từ thuật ngữ tiếng Anh (Crassulacean Axit Metabolism) : Nghĩa là trao đổi chất ở họ cây thuốc bỏng.

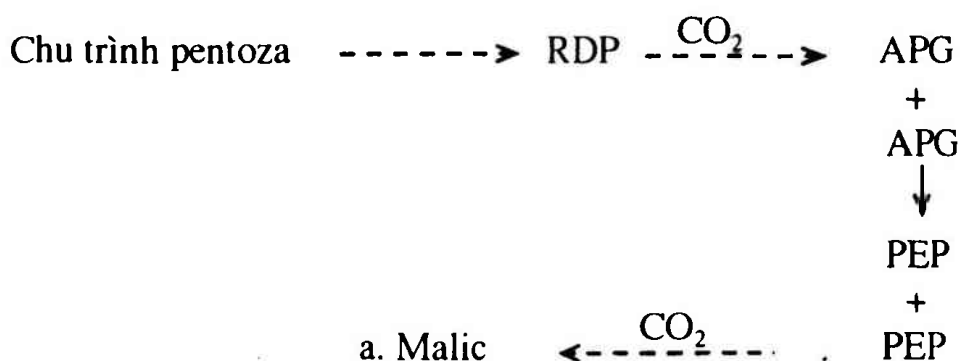
- Có loại thực vật này về hình thái giải phẫu thích ứng với sự thay đổi điều kiện môi trường nóng ẩm đặc biệt thích ứng với điều kiện nóng kéo dài. Loại thực vật này có xu hướng giảm bề mặt tiếp xúc với môi trường để giảm sự thoát hơi nước. Loại thực vật này gồm có cây mọng nước như dứa, xương rồng và một số cây ở vùng sa mạc. So sánh sự cố định CO_2 ở 2 nhóm thực vật C_4 và CAM cho thấy: Thực vật CAM cố định CO_2 sơ cấp vào ban đêm khi mà khí khổng mở, còn quá trình tổng hợp đường lại xảy ra ban ngày.

- Sản phẩm đầu tiên cố định CO_2 của thực vật CAM là axit malic: Theo

Bradbeer C^{14}O_2 đánh dấu trong tối đã đi vào con đường cacboxyl hoá và hình thành nên axit malic. Tức là quá trình đồng hoá CO_2 trong tối.

Thực vật C_4		Thực vật CAM	
Tổng hợp $[\text{CH}_2\text{O}]$	Cacboxyl hoá sơ cấp	Tổng hợp $[\text{CH}_2\text{O}]$	Cacboxyl hoá sơ cấp
Lục lạp tế bào bó mạch	Lục lạp tế bào mô dậu	Ban ngày	Ban đêm

Cacboxyl hoá RDP và cacboxyl hoá photpho ênol pyruvic (PEP) theo sơ đồ sau:



c) Sử dụng quang năng trong quang hợp:

- Năng lượng bức xạ của ánh sáng bức xạ của mặt trời rất lớn qua lá chỉ giữ lại được 85% còn 10% thì bị phản xạ trở lại khí quyển và 5% lọt qua lá.

+ Năng lượng ánh sáng giữ lại được trên lá chỉ sử dụng cho quang hợp khoảng 2 – 5% còn lại là cho thoát hơi nước để cân bằng nhiệt độ trên bề mặt lá.

+ Theo Timiriazev, năng lượng ánh sáng được hấp thụ trong quang hợp là tương đương với năng lượng giữ trữ trong hoá năng.

+ Cũng theo tác giả trên, sự hút quang phổ ánh sáng của diệp lục mạnh nhất là vùng ánh lam tím, thứ đến là ánh sáng đỏ, nhưng quang hợp lại xảy ra mạnh ở vùng ánh sáng đỏ, thứ đến là vùng ánh sáng lam tím.

- Giải thích hiện tượng trên bằng cơ sở sau:

Gọi năng lượng của quang tử là E, ta có:

$$E = h\gamma \quad \text{mà } \gamma = c/\lambda \quad \text{nên } E = h.c/\lambda$$

Trong đó:

h: là hằng số plank = $6,62 \cdot 10^{-27}$ erg.gy

γ : tần số ánh sáng

λ : là bước sóng

c: là vận tốc ánh sáng

- Như vậy năng lượng của lượng tử ánh sáng tỷ lệ nghịch với bước sóng và tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng. Nếu ánh sáng mạnh (lam tím) thì năng lượng của lượng tử ánh sáng lớn nhưng lại ít lượng tử. Ngược lại ánh sáng yếu (đỏ) thì năng lượng của lượng tử nhỏ, nhưng số lượng tử lại lớn.

- Theo định luật đương lượng quang hoá của Enstin thì “trong phản ứng quang hoá sơ cấp, thì số quang tử thu vào tương đương với số phân tử chất tham gia phản ứng”. Như vậy, ánh sáng đỏ nhiều quang tử thì quang hợp sẽ xảy ra mạnh hơn.

- Khi cố định một phân tử CO_2 thì cần 114 kcal. Năng lượng của một quang tử ánh sáng đỏ là 38kcal. Vậy muốn đồng hoá 1 phân tử CO_2 phải cần 3 quang tử đỏ. Theo Wacbaug (vacbua) thì cần 4 quang tử.

IV. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NỘI TẠI VÀ NGOẠI CẢNH ĐẾN QUANG HỢP.

1/ HÀM LƯỢNG DIỆP LỤC

+ Diệp lục là yếu tố đầu tiên không thể thiếu đối với quang hợp.

+ Tuy nhiên, trong lá hàm lượng diệp lục càng cao thì hoạt tính quang hoá của diệp lục càng giảm.

+ Khả năng đồng hoá của diệp lục được đặc trưng bởi chỉ số đồng hoá.

$\text{Chỉ số đồng hoá} = \frac{\text{Lượng CO}_2 \text{ được đồng hoá/đơn vị thời gian}}{\text{đơn vị trọng lượng diệp lục}}$
--

Chỉ số đồng hoá tăng lên khi hàm lượng diệp lục giảm.

2/ NƯỚC:

+ Nước là nguyên liệu quang hợp, quang phân ly nước tạo ra NADPH_2 , cung cấp H cho khử CO_2 .

+ Nước quyết định tốc độ và chiều hướng của quá trình trao đổi chất (tổng hợp và phân giải) trong cây.

+ Lá đủ nước hay hơi thiếu ẩm thì có lợi cho quang hợp. Lá thiếu ẩm 10 – 12 % bắt đầu ảnh hưởng đến quang hợp, nếu thiếu ẩm 20% thì gây hại.

+ Cây chịu hạn có khả năng quang hợp ổn định trong điều kiện thiếu nước.

+ Đủ nước thì đảm bảo cho phát tán tốt và quang hợp tốt.

3/ CO_2

+ Trong quang hợp tỷ số giữa CO_2 thu vào và lượng chất khô được tạo thành gọi là hệ số hiệu quả.

Hệ số hiệu quả quang hợp thường bằng 0,64 nhưng thực tế chỉ bằng 0,5 (vì một phần chất tạo thành lại dùng cho hô hấp). Cho nên muốn thu hoạch 1 đơn vị trọng lượng khô thì phải dùng một lượng CO_2 bằng một nửa trọng lượng đó.

+ Trong khí quyển hàm lượng $\text{CO}_2 = 0,03\%$, Với một số loại rau, nếu nồng độ CO_2 không khí vào khoảng 0,2 – 0,3% thì quang hợp lớn và năng suất cao. Dùng nhà kính để tăng nồng độ CO_2 lên đến 0,3% thì có thể tăng thu hoạch lên đến 50 – 100%.

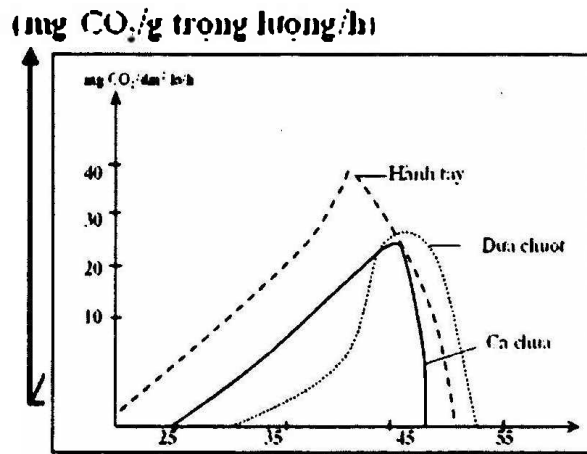
+ Trong phạm vi nồng độ CO_2 nhất định thì quang hợp tỷ lệ thuận với nồng độ CO_2 , cho nên ở vùng công nghiệp, việc dẫn CO_2 từ nhà máy ra ruộng có ý nghĩa rất lớn. nồng độ CO_2 , cho nên ở vùng công nghiệp, việc dẫn CO_2 từ nhà máy ra ruộng có ý nghĩa rất lớn.

4/ NHIỆT ĐỘ

- Trong giới hạn nhiệt độ tối thích, thì cường độ quang hợp tương quan thuận với nhiệt độ.

- Nhiệt độ tối thích cho quang hợp vào khoảng 25 – 35°C, nếu tăng hơn thì quang hợp giảm, và có thể ngừng hẳn ở nhiệt độ 45 – 50°C.

Đồ thị về sự phụ thuộc của quang hợp vào nhiệt độ là đồ thị một đỉnh.



Trong mùa hè, đồ thị quang hợp có 2 đỉnh: Đạt cực đại lúc 9 – 10h và vào lúc 14 – 15h trong ngày, điểm cực tiểu vào lúc khoảng 12h.

5/ ÁNH SÁNG:

- Ánh sáng là một trong những nhân tố sinh thái quan trọng. Do thực vật từ lâu đời sinh trưởng và phát triển trong một vùng địa lý nhất định và trong điều kiện quần xã khác nhau mà hình thành nên loại hình sinh thái khác nhau:

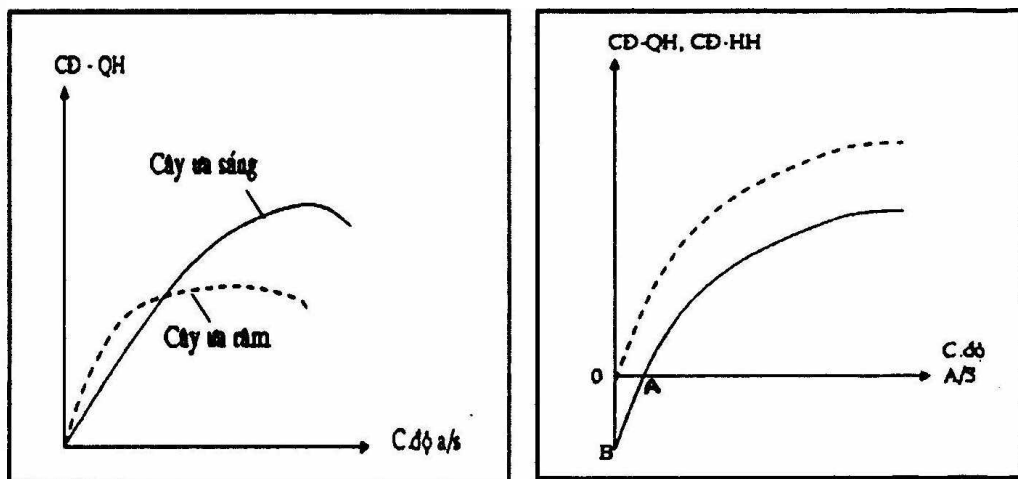
+ Cây ưa sáng

+ Cây ưa râm

- Quan hệ giữa quang hợp và ánh sáng được biểu diễn bằng đồ thị dạng lôgarit.

Cây ưa sáng thì cường độ quang hợp tăng theo cường độ ánh sáng và đạt bão hoà. Khi mà cường độ ánh sáng cao.

Trong lúc đó cây ưa râm thì cường độ quang hợp đạt điểm cực đại khi cường độ ánh sáng thấp hơn nhiều. Thậm chí cường độ ánh sáng làm giảm cường độ quang hợp của chúng (xem đồ thị).



A

B

- Cây ưa sáng và cây ưa râm cũng khác nhau về mặt cấu trúc lá như:
- + Hàm lượng diệp lục: Diệp lục ở cây ưa râm nhiều hơn ở cây ưa sáng.
- + Số lượng khí khổng: ở cây ưa sáng nhiều hơn cây ưa râm.

Khi cường độ ánh sáng tăng cao với mức độ nào đó thì cường độ quang hợp sẽ giảm dần và đạt cực đại.

Trong lúc đó yếu tố nhiệt độ tăng sẽ làm tăng cường độ hô hấp. Đến một lúc nào đó, cường độ quang hợp (hút CO_2) và cường độ hô hấp (thải CO_2) bằng nhau thì lúc đó cường độ ánh sáng tương ứng được gọi là điểm bù quang hợp

- Như vậy *điểm bù ánh sáng quang hợp là cường độ ánh sáng tại đó cường độ quang hợp bằng cường độ hô hấp*.

(xem đồ thị B, trong đó điểm A là điểm bù quang hợp).

- + Cây ưa sáng có điểm bù ánh sáng quang hợp cao hơn cây ưa râm.
- + Trong cùng một loại cây, quần thể có tán lá rộng, thì điểm bù ánh sáng quang hợp thấp hơn so với quần thể có tán lá thưa.
- + Trong sản xuất, các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng điểm bù ánh sáng quang hợp là rất quan trọng.

5/ CHẤT KHOÁNG

- Theo Đolôkhốp thì một hệ thống cân đối phân bón NPK sẽ có lợi cho quang hợp.

- Tác dụng của phân bón trong quang hợp là xúc tiến tăng cường diện tích lá quang hợp, tăng hàm lượng diệp lục.

- Các nguyên tố vi lượng tăng khả năng quang hợp. Vì nó tác động và tham gia vào cấu trúc của Enzym.

V/ QUANG HỢP VÀ NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG:

1/ YẾU TỐ CẤU THÀNH NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG

- Mục đích cuối cùng của trồng trọt là thu hoạch sản phẩm kinh tế như: hạt, củ, quả, hoặc thân lá,...

- Chất khô tích lũy được, trong đó 95% là từ quang hợp còn 5% nữa là lấy từ chất khoáng của đất.

- Trong sản xuất, sản phẩm chất khô mà cây trồng tích lũy được, người ta chia ra hai bộ phận:

+ Năng suất sinh vật (NSSV): Là tổng số chất khô của cây tích lũy được trong một vụ trồng.

+ Năng suất kinh tế (NSKT): Là một bộ phận của năng suất sinh vật, có giá trị sử dụng về kinh tế (Theo mục đích của trồng trọt) như: hạt, củ, thân, lá,...

+ Tỷ lệ giữa năng suất kinh tế (NSKT) và năng suất sinh vật (NSSV) được gọi là hệ số kinh tế (HSKT):

$$\text{HSKT} = \frac{\text{NSKT}}{\text{NSSV}}$$

Hệ số kinh tế cao hay thấp là tùy loại cây trồng, sinh trưởng phát triển thân lá, sự ra hoa, kết quả, sự vận chuyển tích lũy chất hữu cơ từ lá về bộ phận kinh tế thuận lợi hay không.

- Bởi vậy chúng ta có thể tác động vào quang hợp để nâng cao năng suất cây trồng.

2/ CON ĐƯỜNG TĂNG NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG THÔNG QUA QUANG HỢP:

- Ở giác độ chúng ta nói về quang hợp, nên chúng ta chỉ phân tích ở đây là tác động vào mối quan hệ giữa quang hợp và năng suất mà thôi.

- Như vậy thì năng suất sinh vật quyết định rất lớn đến năng suất kinh tế. Chúng ta phải nâng cao quang hợp để nâng cao năng suất kinh tế bằng 2 con đường:

a. Tăng hệ số sử dụng quang năng:

Theo sự tính toán của Nhisipôrovic cho thấy: Trong điều kiện đồng ruộng lý tưởng, cây trồng có thể đạt được hệ số sử dụng năng lượng ánh sáng lên đến 5%.

Tuy nhiên trong điều kiện đồng ruộng hiện nay, bình quân hệ số sử dụng năng lượng ánh sáng của cây trồng thế giới chỉ đạt 0,5% (theo Nhisipôrovic, 1957). Những ruộng cấy trồng đạt năng suất cao hiện nay cũng chỉ mới đạt hệ số 2,5 – 3,5% (tất nhiên với diện tích không lớn). Vậy thì hệ số sử dụng quang năng của cây trồng mới chỉ đạt 10 – 15% so với khả năng của chúng. Như vậy tiềm năng của ánh sáng còn rất lớn.

Để nâng cao hệ số sử dụng năng lượng ánh sáng của cây trồng, ta có thể sử dụng một số biện pháp kỹ thuật sau đây:

+ Tăng chỉ số diện tích lá thích hợp (bằng các biện pháp như: Tăng mật độ trồng, nước, phân bón,...).

+ Tăng hệ số sử dụng thời gian và không gian (tăng vụ, trồng xen hợp lý).

+ Tăng hàm lượng diệp lục của lá, tăng nồng độ CO_2 cho quang hợp,...

+ Tăng thế năng quang hợp (tức là thời gian diện tích lá).

b/ tăng cường độ quang hợp :

Bằng các biện pháp kỹ thuật nhằm thoả mãn các điều kiện cần thiết cho quang hợp thuận lợi nhất .

CHƯƠNG IV

HÔ HẤP CỦA THỰC VẬT

I-KHÁI NIỆM VÀ Ý NGHĨA CỦA HÔ HẤP CỦA THỰC VẬT:

1/ KHÁI NIỆM VỀ HÔ HẤP:

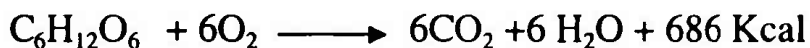
- *Hô hấp là một trong những quá trình thiết yếu, liên quan chặt chẽ với sự tồn tại của thực vật.*

- về bản chất thì hô hấp là một quá trình phân giải oxyhoá sinh học các hợp chất đơn giản và phức tạp thành các sản phẩm cuối cùng là CO_2 , H_2O và thải ra năng lượng. Chúng ta có thể định nghĩa hô hấp như sau:

* Định nghĩa:

“Hô hấp là một quá trình oxy hoá sinh học các hợp chất hữu cơ trong cơ thể sinh vật để tạo ra các sản phẩm trung gian (chất đồng hoá sơ cấp) hoặc cho các sản phẩm cuối cùng là CO_2 và H_2O đồng thời giải phóng năng lượng”.

Phương trình cơ bản của hô hấp như sau:



- Năng lượng mà hô hấp thải ra tuân theo định luật nhiệt động học, tức là: *“Tổng lượng nhiệt tạo ra trong quá trình phản ứng không phụ thuộc vào quá trình phản ứng trung gian mà chỉ phụ thuộc vào hợp chất ban đầu và sản phẩm cuối”.*

- Cho nên phương trình trên chỉ mới là tổng quát, thực tế thì quá trình hô hấp xảy ra qua nhiều mức với nhiều phản ứng trung gian phức tạp.

2/ MỘT SỐ CHỈ SỐ VỀ HÔ HẤP:

a. Cường độ hô hấp

- Dựa vào phương trình cơ bản của quá trình hô hấp để xác định đơn vị của cường độ hô hấp:

- Cường độ hô hấp nói lên khả năng của hô hấp xảy ra mạnh hay yếu trong từng trường hợp cụ thể.

- Cường độ hô hấp là lượng CO_2 thải ra hoặc lượng O_2 thu vào, hoặc lượng chất khô tiêu hao trong một đơn vị thời gian trên một đơn vị trọng lượng nguyên liệu nhất định.

Tức là: $\text{Cm}^3 \text{CO}_2 / \text{h} / \text{gam nguyên liệu}$.

Hoặc: $\text{Cm}^3 \text{O}_2 / \text{h} / \text{gam nguyên liệu}$.

Hoặc: mg chất hữu cơ tiêu hao/ gam nguyên liệu.

Cường độ hô hấp là trị số luôn thay đổi.

+ Tùy theo loại cây: cây 1 lá mầm hô hấp yếu hơn cây 2 lá mầm.

+ Tùy theo bộ phận: Cơ quan sinh sản hô hấp lớn hơn cơ quan sinh dưỡng (ở hoa hô hấp lớn hơn ở lá 3 đến 4 lần).

+ Tùy thuộc vào tế bào phía trong và phía ngoài cơ quan: (ở vỏ cam hô hấp lớn hơn ở ruột quả 5 đến 10 lần).

+ Tùy theo tuổi cây, cây khi còn non hô hấp lớn hơn so với cây khi già.

+ Tùy theo loại hình sinh thái.

Cây ưa sáng hô hấp mạnh hơn cây ưa râm, cây hạn sinh hô hấp lớn hơn cây ẩm sinh.

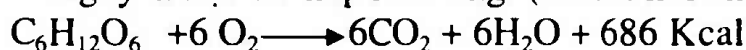
b. Hệ số hô hấp: (kí hiệu là RQ).

- Hệ số hô hấp là tỷ số giữa số phân tử CO_2 thải ra và số phân tử O_2 thu vào trong hô hấp:

$$\text{RQ} = \frac{\text{Số phân tử CO}_2}{\text{Số phân tử O}_2}$$

- Hệ số hô hấp phụ thuộc vào nguyên liệu hô hấp:

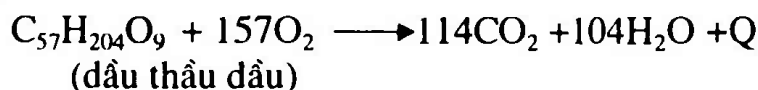
+ Nguyên liệu hô hấp là đường: (Gluxit nói chung): $\text{RQ}=1$.



$$\text{RQ} = \frac{6\text{CO}_2}{6\text{O}_2} = 1$$

+ Nguyên liệu hô hấp là Lipit, dầu, mỡ có chứa nhiều H, ít oxy thì

$\text{RQ} < 1$



$$\text{RQ} = \frac{114}{157} = 0,73$$

+ Nguyên liệu hô hấp là axit hữu cơ chứa nhiều ô xy, hệ số $\text{RQ} > 1$



(Axit tartric)

$$\text{RQ} = \frac{8}{5} = 1,6$$

- Ý nghĩa của hệ số hô hấp:

+ Có thể căn cứ vào hệ số RQ để xác định được loại nguyên liệu nào đang dùng cho hô hấp

+ Các loại hạt, củ, quả,... sẽ yêu cầu lượng O_2 khác nhau trong hô hấp.

Nếu thiếu O_2 sẽ chuyển sang hô hấp yếm khí, dễ làm cho hạt mất sức nảy mầm. Vì vậy trong bảo quản hạt giống và các sản phẩm tươi, nguyên tắc đầu tiên phải chú ý là: Đối với các hạt khô thì phải thực sự khô kiệt, còn các sản phẩm tươi ngược lại, phải bảo hoà nước để giảm cường độ hô hấp đến thấp nhất.

+ Hạt đang nảy mầm sau khi gieo, đất phải đủ độ thoáng khí để hạt hô hấp và nảy mầm tốt.

3/ Ý NGHĨA CỦA HÔ HẤP TRONG DỜI SỐNG THỰC VẬT:

- Hô hấp thải ra năng lượng lớn. Khi phân giải hết 1 phân tử gam đường Glucôza, sẽ cho 686 kcal, nếu prôtêin hoặc lipit cho năng lượng còn cao hơn. Ví dụ cho thấy :

- Khi đốt cháy 1g glucit sẽ cho : 4 Kcal .

- Khi đốt cháy 1 g prôtêin sẽ cho 5,7 Kcal

- Khi đốt cháy 1 g lipit sẽ cho 9,2 Kcal

- Năng lượng tạo ra trong hô hấp được tích luỹ trong các nối liên kết hoá học, đặc biệt là trong các nối liên kết pyrô-fôfat cao năng của APT, trong côenzim, trong $NADPH_2$. Năng lượng này sẽ được sử dụng trong các quá trình trao đổi chất và cho các hoạt động sống cần năng lượng khác nhau .

- Hô hấp tạo ra các sản phẩm trung gian (gồm các axit hữu cơ di-tri-cacboxyl), từ đó sẽ tổng hợp các hợp chất hữu cơ thứ cấp như: prôtêin, lipit,...,Enzym, và các chất có hoạt tính sinh lý khác.

- Hô hấp còn có tác dụng bảo vệ cơ thể: tạo ra các kháng thể có tác dụng bảo vệ và làm vô hiệu hoá các độc tố do nấm bệnh tiết ra gây hại cho cây.

- Hô hấp còn có tác dụng nâng cao khả năng chống chịu của cây đối với điều kiện ngoại cảnh bất lợi như: hạn hán, nóng, nhiệt độ thấp,...

II- CƠ CHẾ CỦA QUÁ TRÌNH HÔ HẤP:

- Thực vật sống trong điều kiện ngoại cảnh luôn luôn biến đổi, cho nên hô hấp của chúng như là để bảo toàn sự sống. không phải lúc nào cũng gặp

điều kiện thuận lợi, Vì vậy thực vật luôn luôn tiến hoá và thích nghi với mọi điều kiện biến đổi của tự nhiên.

- Việc hình thành nhiều phương thức hô hấp và con đường trao đổi chất khác nhau trong cây là kết quả của sự thích nghi cao và sự tiến hoá có hiệu quả trong sự thích nghi của chúng.

- Phương thức hô hấp và trao đổi chất của thực vật có nhiều con đường, song hô hấp hiếu khí và yếm khí (hay còn gọi là sự lên men) vẫn là con đường quan trọng nhất đối với thực vật.

A- HÔ HẤP HÁO KHÍ VÀ HÔ HẤP YẾM KHÍ Ở THỰC VẬT

1/ Quan hệ giữa hô hấp hiếu khí và hô hấp yếm khí trong cây:

- Hô hấp hiếu khí và yếm khí là 2 con đường chủ yếu về trao đổi chất trong cơ thể thực vật.

- Nó thể hiện tính thích nghi của thực vật trong điều kiện O_2 khác nhau. Nó bảo đảm cho thực vật tồn tại và chịu đựng trong điều kiện thiếu oxy, đồng thời hoạt động sống mạnh trong điều kiện có O_2 .

- Hai quá trình hô hấp hiếu khí và yếm khí cùng chung một đoạn đường trong trao đổi chất, đó là sự phân giải đường đến axit pyruvic.

- A xít pyruvic ($CH_3CO COOH$) là ngã 3 đường, từ đó nếu có O_2 thì sẽ xảy ra hô hấp hiếu khí, ngược lại nếu không có O_2 sẽ xảy ra quá trình hô hấp yếm khí hay là sự lên men.

2/ Quá trình đường phân (Glycôlyz)

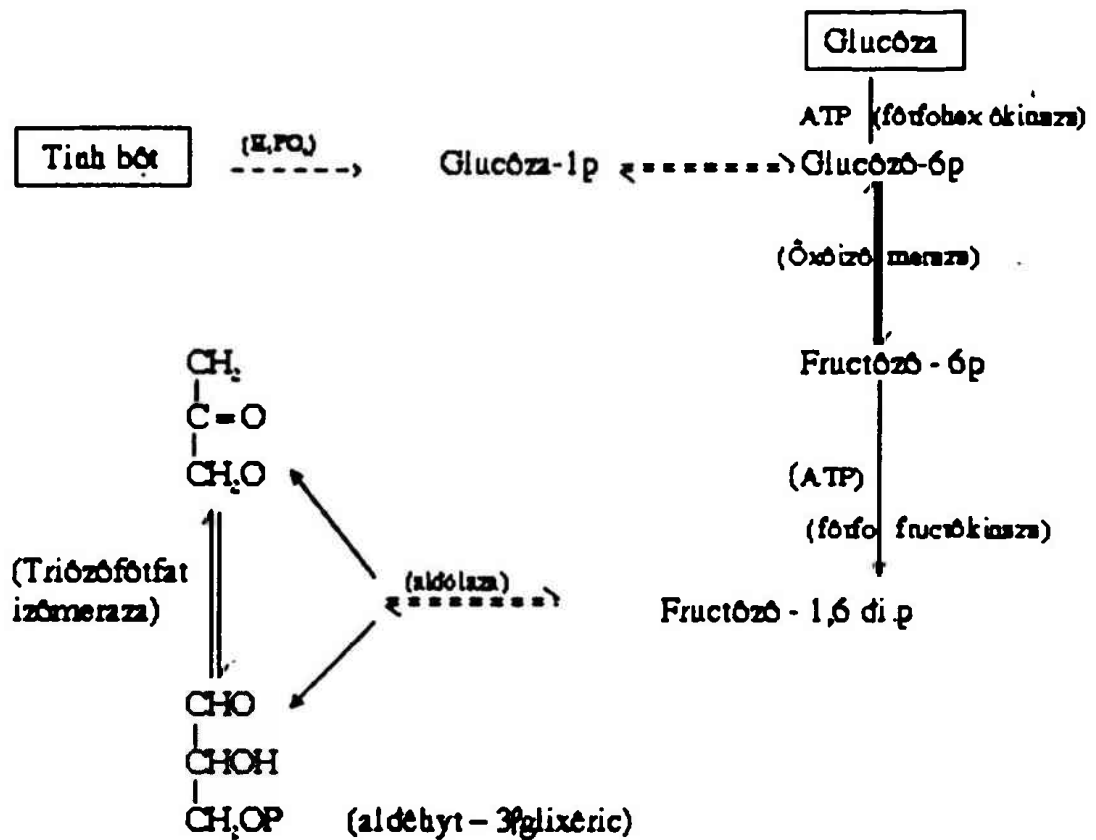
- Quá trình đường phân có thể chia ra làm 2 giai đoạn :

***Giai đoạn 1 :** (Hoạt hoá và phân giải đường đến triôza)

- Giai đoạn này bắt đầu là sự photphorin hoá đường glucôza và chuyển nó thành fructôzô - 1,6 di fôtfat, sau đó tạo thành 2 phân tử đường triôzô-3p. Giai đoạn này rất quan trọng, vì đã hoạt hoá đường hexôza vốn năng lượng thấp thành dạng este fôtfat năng lượng cao.

- Fôtfat cần cho quá trình này là fôtfat vô cơ (H_3PO_4), hoặc APT cung cấp nhờ enzym fotforylaza, hoặc enzym fôtfohexô kinaza vận chuyển gốc axit phosphoric cung cấp cho quá trình này .

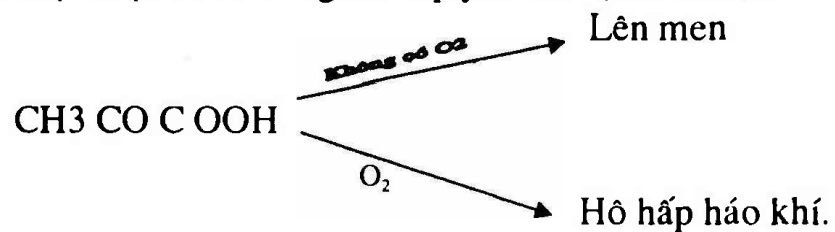
- Quá trình hoạt hoá theo sơ đồ sau:



*Giai đoạn 2 :

- Từ 2 đường 3 carbon: AI PG và DOAP, trải qua 6 bước oxy hoá khử với sự xúc tác của enzym và năng lượng APT, cuối cùng tạo thành a xít pyruvic ($\text{CH}_3\text{CO COOH}$).

- Sau khi tạo a xít pyruvic, nếu có oxy thì sẽ tiến hành hô hấp hiếu khí, nếu không có oxy sẽ thực hiện con đường hô hấp yếm khí (lên men) :



3/ Hô hấp yếm khí (lên men) :

a/ Khái niệm :

- Trong điều kiện thiếu O₂ thì hô hấp hiếu khí bị đình chỉ, nhưng vẫn thải CO₂, rượu, hoặc a xít nào đó vẫn được tạo thành. Như vậy chúng tỏ cây đã tiến hành hô hấp yếm khí để sống được tồn tại.

- Khi lên men (hay hô hấp yếm khí), CO₂ được thải ra, chúng tỏ chất hữu cơ đang bị phân giải, lúc đó oxy được lấy từ cơ chất, hoặc từ nước trong cây, bởi vậy hô hấp yếm khí còn được gọi là "Hô hấp giữa phân tử"

- Hô hấp yếm khí của thực vật được tiến hành theo phương thức lên men của vi khuẩn.

- Pasteur cho rằng: ***“Lên men là sự sống trong điều kiện không có oxy”***.

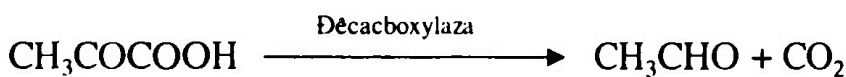
Lên men rượu hay hô hấp yếm khí là phương thức sống của vi sinh vật yếm khí.

- Đối với thực vật lên men chỉ là một phương thức tạm thời, có tính chất thích nghi. Bởi vậy nếu kéo dài thời gian cây sẽ bị chết do thiếu năng lượng. Mặt khác, các sản phẩm tạo ra như rượu, axit sẽ gây độc đối với cây.

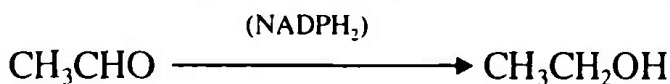
b/ Một số phương thức lên men ở thực vật :

****Lên men rượu êtylic***

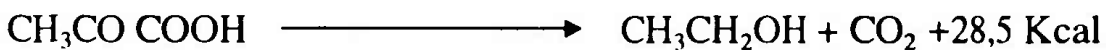
- Giai đoạn đầu của sự lên men là decarboxyl hoá axit pyruvic và tạo aldehyd axetic.



+ Từ aldehyd axetic được khử nhờ NADH_2 để tạo thành rượu etylic:



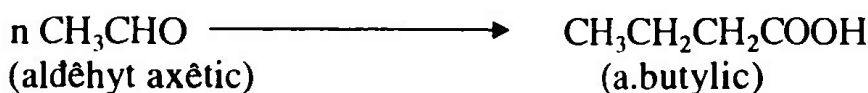
Phương trình tổng quát của lên men rượu Etylic:



- Như vậy, từ một phân tử đường sẽ cho ra 2 phân tử rượu etylic và 2 phân tử CO_2 đồng thời cho 2 phân tử ATP, (nếu từ tinh bột thì chỉ tiêu tốn 1 ATP và tổng số còn lại là 3 ATP) .

**** Lên men butyric:***

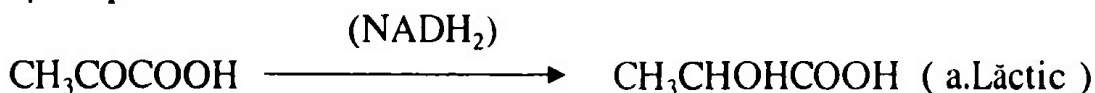
+ Từ aldehyd axetic sẽ được ngưng tụ để tạo thành axit butyric :



Trong thực tế người ta ứng dụng sự lên men Butyric để ngâm vỏ cây lấy sợi như: Đay, gai, dừa sợi, ... hoặc ngâm gỗ, tre, nứa để chống mối mọt .

**** Lên men Lactic:***

Trong trường hợp không có enzym decarboxylaza, axit pyruvic có thể bị khử trực tiếp để thành a. lactic.



4/ Hô hấp hiếu khí:

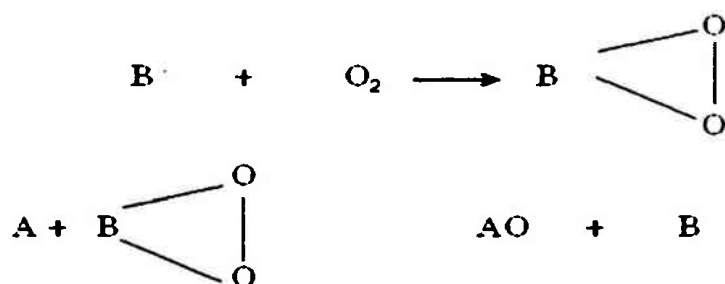
- Từ axit pyruvic, nếu có oxy thì a.pyruvic sẽ bị oxy hoá trực tiếp để tạo thành các sản phẩm trung gian (các a. đi, tri cacboxyl) , CO_2 và H_2O đồng thời giải phóng năng lượng.

- Nghiên cứu về sự Oxy hoá các chất hữu cơ trong điều kiện có Oxy đã có lịch sử từ lâu ,trong đó phải kể đến các quan điểm nổi tiếng sau đây :

*** Học thuyết của Băkơ , Paladin , Vilander...**

- Các quan điểm này cho rằng: một chất hữu cơ A muốn được Oxy hoá, trước hết ô xy phải được tạo thành với chất B nào đó một chất dạng perôxyt có hoạt tính ôxy hoá cao.

Từ hợp chất perôxyt đó sẽ Oxy hoá chất A một cách dễ dàng, tức là:



- Hoặc là chất A phải nhờ 1 chất B trung gian khác làm hoạt hoá và nhận H từ cơ chất của A rồi chuyển H của A cho Oxy của không khí, cuối cùng tạo ra CO_2 và H_2O .

- Các học thuyết cũ về hô hấp đã đi vào giải thích cơ chế, xem toàn bộ quá trình hô hấp như là tổng hợp của quá trình lên men, song chưa được hoàn chỉnh.

- Tiếp theo, là những thành tựu nghiên cứu hiện đại đã trả lời chính xác về cơ chế của quá trình này.

*** Quan điểm hiện đại về cơ chế ôxy hoá hiếu khí chất hữu cơ:**

Một trong những nhà bác học đã trình bày một cách đầy đủ và đúng đắn về cơ chế của quá trình hô hấp hiếu khí là Krebs. Toàn bộ quá trình đó được trình bày trong chu trình Krebs (mang tên ông, 1937).

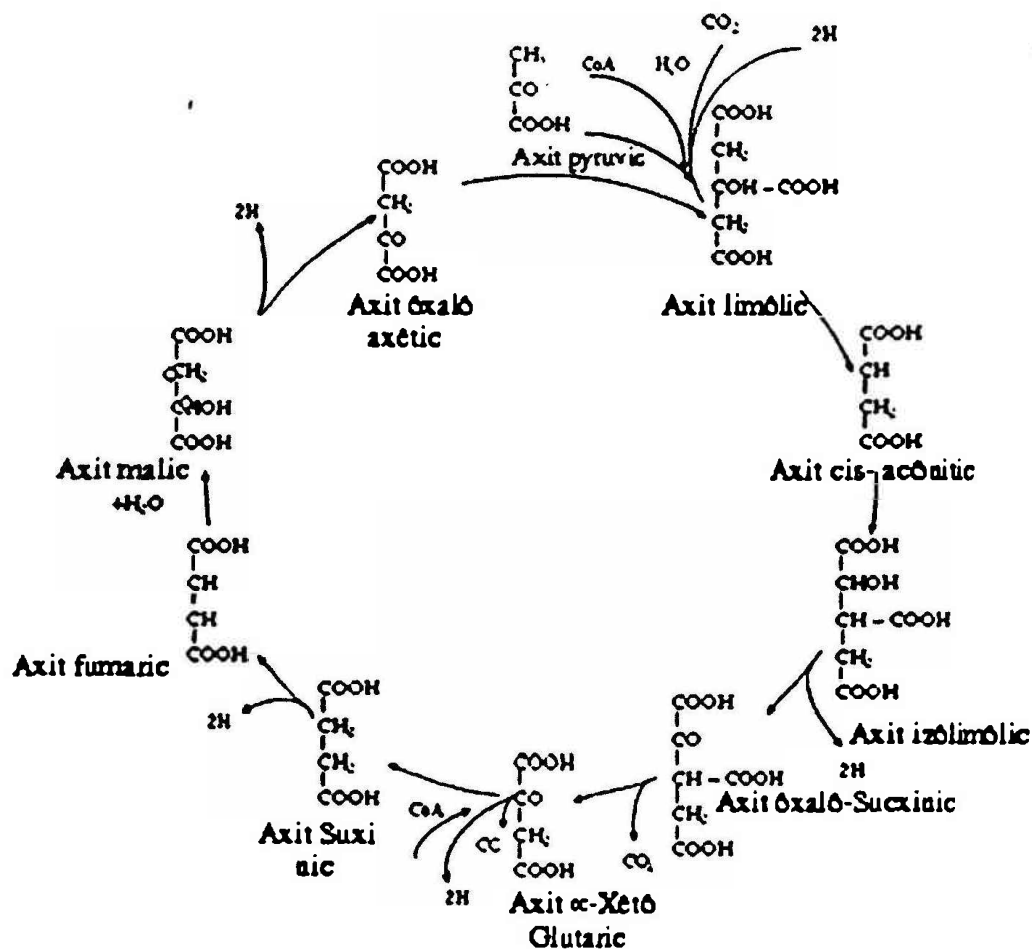
Phương trình tổng quát của quá trình oxy hoá hiếu khí axit pyruvic là:



- Bắt đầu của quá trình là axit pyruvic với sự xúc tác của enzym decarboxylaza loại trừ một phân tử CO_2 và tạo thành aldehyt axetic, tiếp đó aldehyt axetic lại kết hợp với CoA và tạo thành axetyl – CoA.

- Axetyl – CoA kết hợp với Oxalo axetic tạo ra sản phẩm đầu tiên của chu trình là axit xitric có 3 nhóm cacboxyl. Axit xitric được chuyển hoá qua một loạt các axit di- tri- cacboxyl là những sản phẩm trung gian, đồng thời CO_2 và H_2O được tạo thành.

Chu trình Krebs (crep) được trình bày như sau:



Chu trình Krebs

Từ chu trình Krebs cho thấy một số nhận xét sau:

- Trong chu trình tạo ra các sản phẩm trung gian, là các axit di-tri cacboxyl. Đặc biệt các xêrô axit và axit chưa no (Pyruvic, α-xêrôglutaric, fumaric, ôxalôaxêtic) là nơi có thể kết hợp với NH_3 để tạo thành aminôaxit.

- Chu trình Krebs giải phóng 2 phân tử CO_2 và 5 cặp H (Trong đó có 3 cặp là từ axit pyruvic, 2 cặp từ nước). H tạo ra được chuyển cho O_2 của không khí để tạo nước.

- Chu trình Krebs là trung tâm trao đổi chất có liên quan đến 3 nhóm vật chất quan trọng trong tế bào là: Gluxit, prôtêin và lipit.

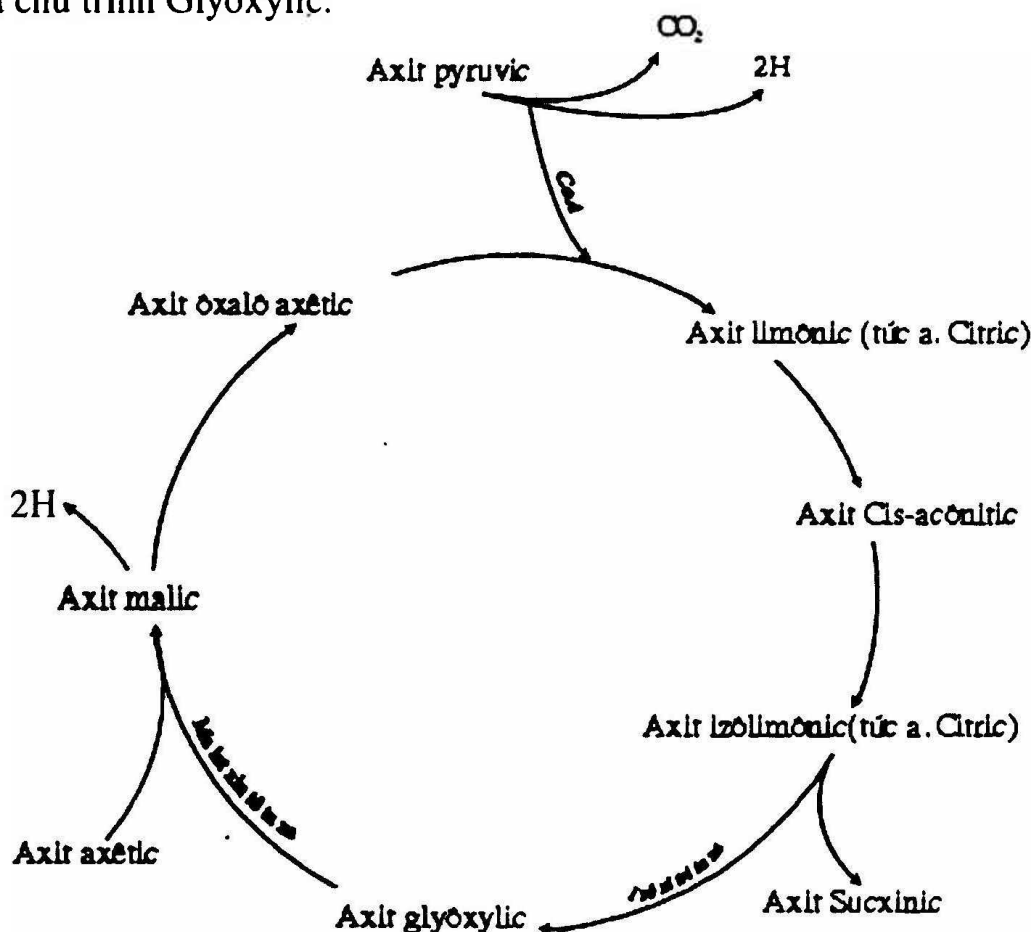
- Chu trình Krebs là trung tâm trao đổi năng lượng. Khi hô hấp (Ôxy hoá hiếu khí) 1 phân tử đường tạo ra 38 phân tử ATP (lên men chỉ tạo 2 ATP).

5/ Chu trình Glyôxylic:

- Đến năm 1937, Cornber (Con bec) và Krebs lại tìm ra một chu trình hô hấp khác nữa được gọi là chu trình axit glyôxylic, đây là một biến thể của chu trình Krebs.

- Chu trình này có sự tham gia của axit glyôxilic và các hợp chất 2cacbon. ví dụ: a xêtat CH_3COOH được sử dụng làm nguồn cacbon.

- Chu trình này là cơ sở biến đổi chất béo thành gluxit, được phát hiện thấy trong vi khuẩn, nấm mốc và một số thực vật, đặc biệt là cây có dầu. Sau đây là chu trình Glyôxylic:



Chu trình glyôxylic

- Như vậy thông qua chu trình Krebs và chu trình Glyôxylic, sản phẩm cuối cùng của pha yếm khí đã được phân giải tiếp trong pha hiếu khí. Trong pha này xảy ra có 2 loại phản ứng:

+ Loại thứ nhất là oxy hoá khử cacbôxyl hoá để giải phóng CO_2 , H_2 và điện tử.

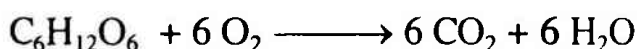
+ Loại thứ 2 là chuyển điện tử và H đến O_2 của không khí để tạo H_2O qua mạch chuyển điện tử, sản phẩm thứ 2 của hô hấp là tạo ATP.

6/ Những con đường biến đổi khác của Glucoza:

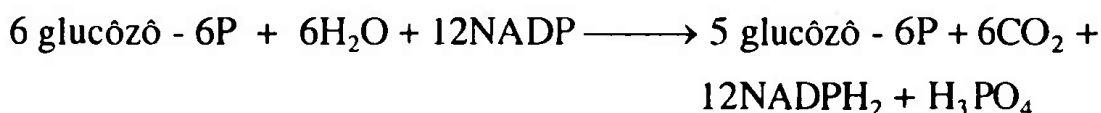
a) Con đường pentôzô-phôtphat:

Con đường đường phân không phải là duy nhất của sự biến đổi đường, mà còn có những con đường khác, trước hết là con đường pentôzô-phôtphat. Gọi như vậy là vì sản phẩm trung gian gồm có những đường 5 cacbon (pentôza). Con đường này được phát hiện đầu tiên từ nấm men, động vật và sau này là ở thực vật do các nhà sinh lý - hoá sinh thực vật (Warbur, Cristian, 1930, Lipman, Diken, 1936,...).

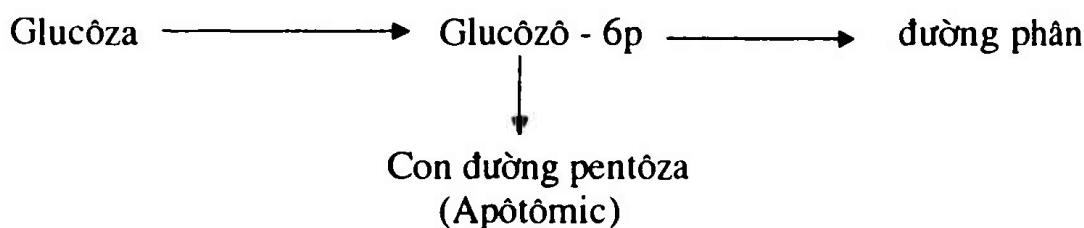
- Điểm đặc trưng của con đường này là từ 6 phân tử đường hecxôza tham gia chuỗi các phản ứng của chu trình, thì có 5 phân tử được tái tạo lại, còn 1 phân tử bị oxy hoá theo phương trình cơ bản của hô hấp.



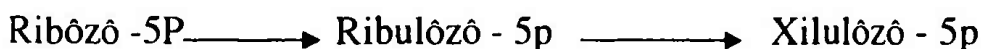
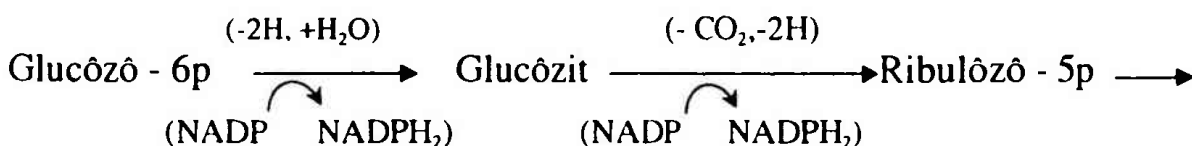
Quá trình tổng quát của con đường pentôzô-phôtphat là như sau:



- Mối liên quan giữa quá trình đường phân và con đường pentôzô-phôtphat như sau :



Con đường pentôza có 10 phản ứng, có thể tóm tắt như sau:



Sau đó có sự kết hợp giữa ribôzô - 5p và xilulôzô - 5p, qua nhiều phản ứng tạo ra êrytrôzô - 4p, triôzô - 3p, xêđô heptulôzô - 7p, cuối cùng tạo ra glucôzô - 6p, CO_2 Và NADPH_2 .

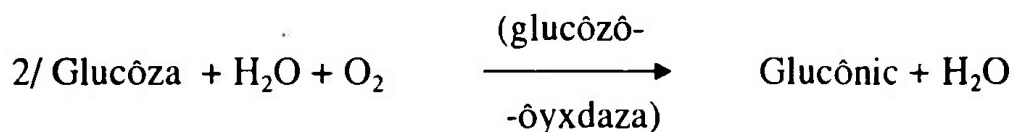
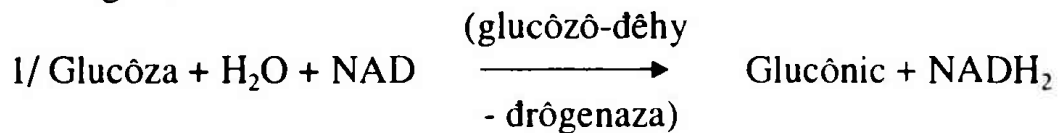
Về mặt năng lượng: $12 \text{ NADPH}_2 \times 3\text{ATP} = 36 \text{ ATP}$

(tương đương với năng lượng tạo ra từ chu trình Crebs)

b/ Con đường ôxy hoá glucôza tự do:

- Trong một số cơ thể như nấm men, nấm mốc và một số động vật, người ta đã phát hiện được con đường ôxy hoá đường tự do thông qua sự phosphorin hoá. Con đường này có trong thực vật hay không đang được chứng minh.

Quá trình ôxy hoá này được thực hiện nhờ 2 Enzym tương ứng với điều kiện phản ứng sau :



Glucôníc nhận thêm gốc P nhờ xúc tác của enzym photphorylaza biến thành glucôníc – 6p

Hợp chất này qua một số khâu trung gian và tạo thành hợp chất 3 hoặc 5 cacbon. Vai trò sinh lý của quá trình này chưa rõ.

C - Hô hấp sáng ở thực vật

* *Khái niệm chung về hô hấp sáng:*

- Những năm 60 của thế kỷ 20, nghiên cứu nhiều loại cây khác nhau, người ta đã phát hiện ra hiện tượng thải CO_2 sau thời gian chiếu sáng ở một số loại cây.

- Như vậy ngoài ánh sáng, một số cây, sản phẩm quang hợp đầu tiên tạo ra đã bị biến đổi thành CO_2 . *Sự hấp thụ O_2 đồng thời thải CO_2 phụ thuộc vào ánh sáng, hiện tượng đó được gọi là hô hấp sáng (hay là quang hô hấp).*

- Hiện tượng hô hấp sáng với điểm bù CO_2 cao, đều thuộc nhóm cây quang hợp theo chu trình C_3 (như: thuốc lá, , hướng dương, lúa mì, và các cây họ đậu...). Những cây có điểm bù CO_2 Thấp là những cây Thuộc nhóm cây quang hợp theo chu trình C_4 (như củ cải đường, ngô và cây có nguồn gốc nhiệt đới khác như: Mía, rau dền, ngô, cao lương, cỏ gấu, cỏ lồng vực ...) thì không thấy hiện tượng hô hấp sáng.

- Quá trình hô hấp sáng xảy ra nhờ lực khử NADPH_2 được hình thành trong quang hợp và được dùng để khử CO_2 phân tử.

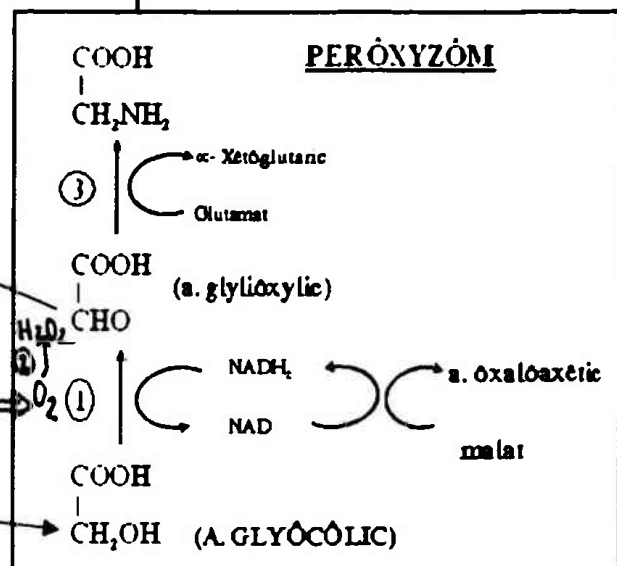
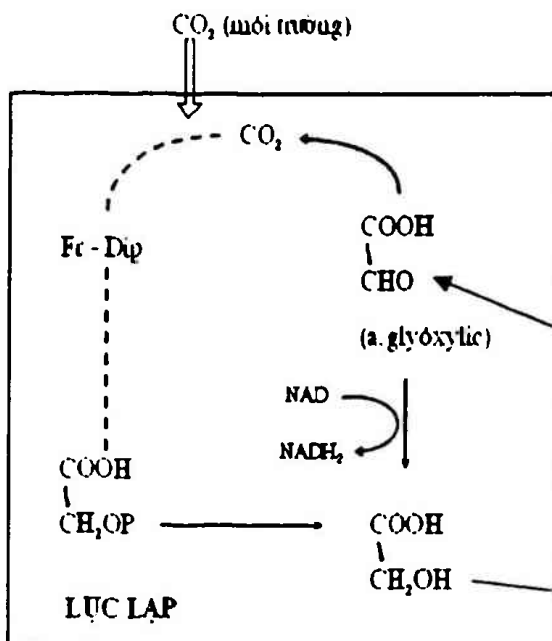
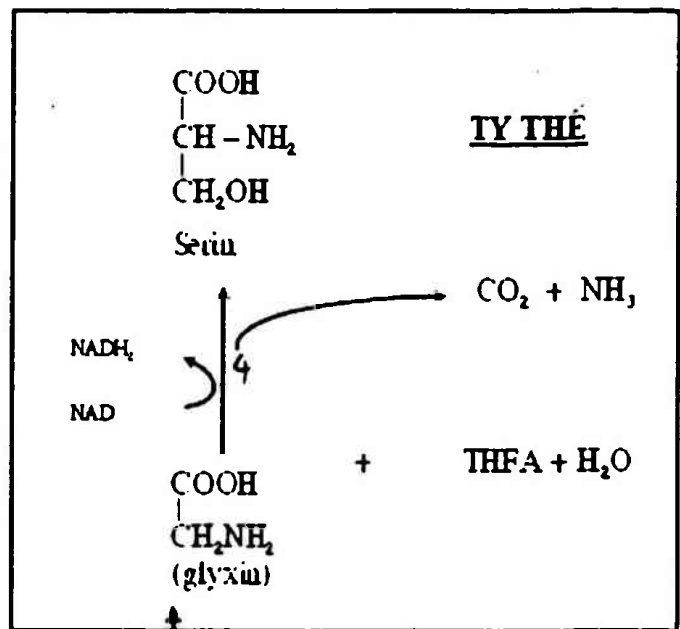
Như vậy, hô hấp sáng là một mạch kín, ngắn của quang hợp, trong đó lực khử không phải được dùng để khử CO_2 thành glucit, mà khử O_2 phân tử và không xảy ra đồng thời với photphorin hoá oxy hoá ADP.

- Khác với hô hấp tối, hô hấp sáng là quá trình phụ thuộc vào O_2 , ánh sáng.

Hô hấp tối bão hoà ở nồng độ O_2 2%, còn hô hấp sáng tăng khi nồng độ O_2 tăng từ 2% đến 100%.

Sơ đồ sự chuyển hoá A.Glyôxylic

- (1)- Glycôlat oxydaza
- (2)- Catalaza
- (3)- Glutamat – glyxin – amino transpheraza
- (4)- Serin hydroxymetyl transpheraza glyxindecacboxylaza



+ Nguyên liệu hô hấp:

Nguyên liệu của hô hấp sáng là axit glycolic (HOCH_2COOH), được tạo thành trong lục lạp là nhờ những chất trung gian của chu trình pha tối.

- Sự oxy hoá axit glycolic xảy ra trong peroxysôm sau khi nó được chuyển đến từ lục lạp (nơi được hình thành). Phản ứng cuối cùng của quá trình trong đó thải ra CO_2 ở ty thể.

- Có 3 cơ quan tử tham gia vào quá trình hô hấp sáng, đó là: lục lạp, ty thể, và peroxysôm.

Peroxysôm: Là một tiểu thể hình bầu dục, có một lớp màng đơn, đường kính từ 0,5 - 1 μm . Peroxysôm được phát triển từ lưới nội chất. Về kích thước giống như ty thể, nhưng khác về cấu tạo và thành phần enzym. Trong peroxysôm có chứa nhiều catalaza, flavô - prôtêit. Peroxysôm không chứa xytôcrôm ôxydaza và các dehydrogenaza của chu trình Crebs.

- Hô hấp sáng xảy ra 3 giai đoạn ở 3 cơ quan trên (xem sơ đồ).

*** *Vai trò của hô hấp sáng:***

+ Quá trình hô hấp sáng đã thu hút đến 50% lực khử tích lũy được trong quang hợp và sử dụng tới 20 – 50% sản phẩm quang hợp cho nên đã làm giảm năng suất cây trồng. Vì vậy người ta đã sử dụng các biện pháp khác nhau để hạn chế hô hấp sáng, chẳng hạn làm giảm oxy trong khí quyển xuống chỉ còn 5%, hoặc lai các giống có hô hấp sáng với cây không hô hấp sáng, hoặc dùng các chất ức chế thích hợp.

+ Vai trò tích cực của hô hấp sáng là tạo ra một số axit amin cho cây

III - VẬN CHUYỂN VÀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠO RA TRONG HÔ HẤP.

- Các phần trên đã trình bày về cơ chế của quá trình hô hấp của thực vật. Năng lượng tự do tạo ra từ cơ chất hô hấp đã chuyển thành năng lượng hóa học đặc biệt, để cung cấp dần dần cho các hoạt động sinh lý cần năng lượng.

- Một phần năng lượng được chuyển thành nhiệt năng không hiệu quả (45%). Còn năng lượng hoá học được tích lũy và vận chuyển trong hô hấp thông qua các con đường chủ yếu sau đây:

1 - HỆ THỐNG ADÊNÔZIN DI - TRI FOTFAT (ATP, ADP):

+ Khi cơ chất bị oxy hoá thì năng lượng được tích lũy ở các liên kết cao năng pyro fotfat .

+ Nối fotfat cao năng khi bị thuỷ phân, mỗi phân tử ATP có thể thải ra 11.000 calo năng lượng tự do (trong lúc nối liên kết photphat thường chỉ khoảng 3000 calo).

+ Khi trong cây tồn tại ADP và H_3PO_4 thì có thể hình thành ATP nhờ enzym photphataza.

- Trong hô hấp hiếu khí 1 phân tử đường hexoza oxy hoá hoàn toàn cho 38 ATP, nhưng hoạt hoá đường mất 2ATP, nên còn tích lũy 36ATP, tương đương với 374.000calo, tức là tích lũy 55% năng lượng (hữu hiệu). Năng lượng ATP được sử dụng cho nhiều quá trình sinh lý khác nhau.

2 - HỆ THỐNG COA (CÔENZIM A):

- Ngoài ATP ra thì năng lượng được tích lũy trong CoA là một hệ thống vận chuyển năng lượng quan trọng.

- Trong phân tử CoA có gốc -SH. Nhiều phản ứng được thực hiện thông qua gốc SH (viết tắt là CoA - SH).

- Giá trị của CoA là ở chỗ cùng với gốc axit hữu cơ tạo thành những hợp chất có nối cao năng - SH, dạng chung là $(R - CH_2 - CO - SH - CoA)$. Ví dụ: Axetyl - CoA ($CH_3 - CO - SH - CoA$). Khi phân giải liên kết sẽ thải ra khoảng 10.000 calo.

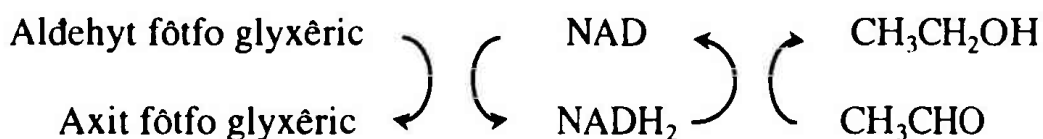
- Axetyl - CoA tham gia vào nhiều phản ứng trong tổng hợp lipid.

3 - HỆ THỐNG ÔXY HOÁ - KHỬ:

- Năng lượng thải ra trong quá trình oxy hoá - khử sinh học không những chỉ tích lũy trong các nối cao năng, mà còn có thể chuyển năng lượng theo các phản ứng oxy hoá - khử các chất hữu cơ. Trong đó H của cơ chất bị tách ra nhờ enzym dehydrazaza chuyển đến cho NADP (Co II) và tạo ra $NADPH_2$ ($CoII - H_2$) hay $NADH_2$ ($CoI - H_2$) dạng khử mang năng lượng có H hoạt hoá.

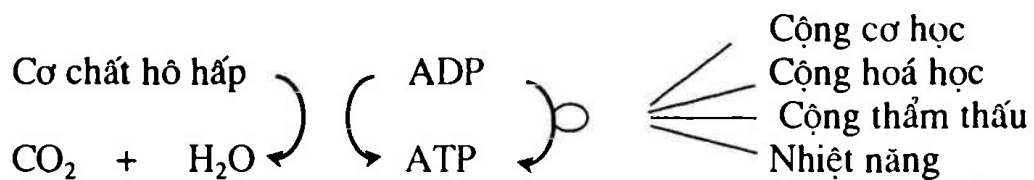
- Khi quá trình oxy hoá khử thải năng lượng này gặp một quá trình oxy hóa thu năng lượng khác thì $NADPH_2$ ($NADH_2$) sẽ chuyển H đồng thời chuyển năng lượng cho chất nhận và trở về dạng oxy hóa (NAD và NADP).

ví dụ:



- Như vậy trong hệ thống vận chuyển năng lượng, thì hệ thống ATP là quan trọng nhất và đóng vai trò chủ yếu cung cấp năng lượng cho hoạt động sống của thực vật.

Sơ đồ biểu diễn tổng quát như sau:



IV. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NỘI TẠI VÀ NGOẠI CẢNH ĐẾN HÔ HẤP CỦA THỰC VẬT

1/ NHIỆT ĐỘ:

- Cũng như các quá trình khác, trong giới hạn thích hợp, thì hô hấp tỷ lệ thuận với nhiệt độ.

- Nhiệt độ tối thấp, tối thích và tối cao cho hô hấp của thực vật tùy thuộc vào loại cây, loại hình sinh thái, giai đoạn phát triển, loại mô tế bào,...

+ Nhiệt độ tối thấp:

Đối với cây lâu năm, mùa đông có thể là - 25°C, mùa hè có thể - 4 đến 5°C.

+ Nhiệt độ tối cao:

Ở các loại cây nói chung khoảng 45 – 55°C, nhưng ở nhiệt độ này nguyên sinh chất tế bào đã bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

+ Nhiệt độ tối thích:

Nói chung nhiệt độ tối thích cho hô hấp thực vật vào khoảng 30 đến 40°C. Trong khoảng nhiệt độ từ 0 → 40°C, thì cường độ hô hấp tăng theo quy luật Van-hôff ($Q_{10} = 2$), thực tế thì Q_{10} có thể >2 rất nhiều

2/ Hàm lượng CO₂, O₂:

- Đa số cây, hàm lượng oxy giảm xuống đến 5% thì hô hấp của chúng chuyển sang hô hấp yếm khí.

- Tuy vậy có những mô (như mô phân sinh) đủ oxy, nhưng vẫn hô hấp yếm khí. Các loại củ, cũng vậy mặc dù có đủ oxy nhưng các mô bên trong vẫn hô hấp yếm khí.

- Trong không khí, hàm lượng O₂ là 21%, trong đất 7- 11%, trong trường hợp đất bị dẹt, hàm lượng O₂ chỉ còn 2% đã làm ảnh hưởng đến hô hấp của rễ cây.

- Những cây sống ở đầm lầy và trong nước nhờ có mô thông khí và gian bào nên rễ vẫn được cung cấp đủ O₂.

3/ Hàm lượng nước trong cây:

- Cây mọng nước khi héo thì cường độ hô hấp tăng.
- Có những loại rêu khi mất 2/3 nước, mà cường độ hô hấp vẫn không đổi
- Ở hạt, độ ẩm giảm thì cường độ hô hấp giảm rõ rệt

Cường độ hô hấp của hạt có độ ẩm 10 – 12% so với cường độ hô hấp của chúng ở độ ẩm 30 – 35 % nhỏ thua 10.000 lần.

- Độ ẩm khủng hoảng: Hạt ngũ cốc: 10 – 12%, hạt có dầu 8 -10%, rau quả: khi bão hoà nước thì cường độ hô hấp nhỏ nhất.

∴ *

* *

CHƯƠNG V

DINH DƯỠNG KHOÁNG VÀ NITƠ CỦA THỰC VẬT

I – KHÁI NIỆM VỀ DINH DƯỠNG KHOÁNG VÀ NITƠ CỦA THỰC VẬT:

- Dinh dưỡng khoáng và nitơ của thực vật đặc biệt quan trọng trong đời sống thực vật. Nó là một trong những nhân tố chi phối hiệu quả nhất đến sự sinh trưởng và phát triển của cây, cho nên tất cả những hiểu biết về lĩnh vực này không những có ý nghĩa về lý thuyết mà còn có ý nghĩa thực tiễn rất lớn.

- Ngay từ khi sinh lý thực vật còn phôi thai, các vấn đề thuộc về dinh dưỡng khoáng của thực vật được đặc biệt quan tâm. ví dụ: thực vật dinh dưỡng và xây dựng nên cơ thể bằng chất gì, vai trò của môi trường trong dinh dưỡng khoáng và nitơ ra sao, thực vật hấp thụ các chất khoáng như thế nào,... Những vấn đề đó đã và sẽ được nghiên cứu qua nhiều thế hệ nhà sinh lý thực vật.

*** Một số học thuyết về dinh dưỡng khoáng của thực vật:**

1/ Học thuyết về dung dịch đất (*Aristôt, T.K.14*):

Đây là quan điểm siêu hình, cho rằng cơ thể có những “lực sống” đặc biệt. Thực vật không có khả năng tự chế biến các chất đặc trưng cho mình, mà tất cả được hút từ đất đã được chế biến sẵn: “dịch đất”. Đất được coi như dạ dày của cây.

2/ Học thuyết dinh dưỡng nước (*Vant – Helmont, Hà Lan, 1629*):

Quan điểm của thuyết này cho rằng nước là thức ăn của cây. Học thuyết được xây dựng trên cơ sở thí nghiệm sau: Ông trồng một cành liễu nặng 2,25kg vào một thùng gỗ đựng 80kg đất, chỉ tưới nước vô trùng, tinh khiết trong 5 năm. Cây liễu lớn lên và được trọng lượng là 66kg, trong khi đó lượng đất chỉ hao 56kg. Tác giả kết luận rằng cây chỉ cần nước để sống.

3/ Học thuyết chất mùn (*Theer, 1783*):

Ông cho rằng cây chỉ hấp thụ từ đất các chất mùn (các chất hữu cơ) để sống, đầu tiên được nhiều người thừa nhận, trong thực tế bấy giờ, người ta đã dùng các chất hữu cơ bón cho đất để nâng cao năng suất của cây họ đậu.

4/ Học thuyết về chất khoáng (Liêbig, 1840, Đức):

Các học thuyết về dinh dưỡng nước và chất mùn là những học thuyết còn phiến diện do hạn chế về phương pháp nghiên cứu. Khắc phục các thiếu sót trên, lần

đầu tiên Liêbig đã đưa ra học thuyết đúng đắn về dinh dưỡng khoáng của cây.

+ Nội dung của học thuyết:

Học thuyết cho rằng cơ sở của độ màu mỡ của đất là những chất khoáng có trong đất. Vai trò dinh dưỡng của đất chỉ là ở chỗ nó cung cấp cho cây các chất khoáng, Liêbig còn cho rằng cây có thể được thỏa mãn nhu cầu về Nitơ không phải từ sự hấp thụ N_2 trong không khí. Chất mùn chỉ có thể có vai trò làm giàu CO_2 trong đất và thúc đẩy quá trình tan rã của các dạng đá mẹ thành các dạng khoáng cho cây.

+ Liêbig còn chủ trương bón phân khoáng cho đất để bù lại chất khoáng có trong đất mà cây đã lấy đi khi thu hoạch. Cũng từ thế kỷ 19 công nghiệp sản xuất phân khoáng và sử dụng phân khoáng rộng rãi trong nông nghiệp.

+ Thiếu sót hạn chế của học thuyết này là việc giải thích không đúng về dinh dưỡng N của cây, mặt khác họ đánh giá thấp về vai trò của chất mùn là không đúng.

+ Thời kỳ tiếp theo của thế kỷ 19 và 20, các nhà sinh lý thực vật đã có công đóng góp vào việc phát triển học thuyết chất khoáng của Liêbig, xây dựng và hoàn thiện học thuyết dinh dưỡng khoáng và N của thực vật.

II – VAI TRÒ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ KHOÁNG TRONG CÂY:

1/ THÀNH PHẦN VÀ HÀM LƯỢNG CÁC CHẤT TRONG CÂY:

- Bằng phương pháp đốt cháy mẫu thực vật để thu các chất khí bay ra và phân tích lượng tro còn lại, cho thấy kết quả về hàm lượng và thành phần các chất như sau:

+ Cacbon (C): Bay ra ở dạng khí CO_2 .

+ H_2 và O_2 : Bay ra dưới dạng H_2O .

+ Nitơ (N_2): Bay ra dưới dạng N_2 .

+ Tro : Các chất khoáng từ tro có S, P, K, Si, Ca, Mg, Na, Fe, ... (thuộc nhóm nguyên tố đa lượng và một số nguyên tố vi lượng như: Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, ...)

- Xác định về hàm lượng cho thấy (tính theo % khối lượng của tế bào):

C : 45% ;

O_2 : 42%

Tro : 5%

H: 6% ;

N: 1,5%

(là các chất khoáng)

- Phân loại các nguyên tố trong cây :

+ Xét về mặt hàm lượng có thể chia ra các nhóm nguyên tố sau:

* Nguyên tố đa lượng: có hàm lượng $10^{-1} \rightarrow 10^{-2}\%$

Gồm các nguyên tố như: C ; H ; S ; P; Na ; Si ; ...

* Nguyên tố vi lượng: $10^{-3} - 10^{-5}\%$

Gồm các nguyên tố như: Mn ; Zn ; Mg ; Cu ; Co ; B ; Mo , ...

* Nguyên tố siêu vi lượng : $< 10^{-5}\%$

Như : Ag; Hg ; Au ; Se ; Ra ; ...

Đó là số liệu trung bình, còn thực tế thì tùy vào cây và mô mà hàm lượng các chất khoáng có sự khác nhau.

- Xét về mặt bản chất hoá học, có thể phân các nguyên tố khoáng thành 2 loại:

+ Á kim; N ; P ; S ; Si, ...

Các nguyên tố á kim thường tham gia vào cấu trúc của tế bào.

+Kim loại : K ; Na ; Fe ; Cu ; ...

Các nguyên tố này thường tham gia vào cấu trúc của các phân tử vật chất có hoạt tính sinh lý cao: như enzyme, chất điều hoà sinh trưởng.

- Chú ý rằng, cách phân chia như vậy, vẫn chỉ là tương đối, bởi vì có những chất có thể xếp vào 1 trong 2 nhóm đều có thể được (vì hợp chất mà chúng có trong thành phần là vừa thuộc cấu trúc vừa là thuộc nhóm chất có hoạt tính sinh lý). Ví dụ như Fe , Mg , N ,P , chẳng hạn.

2/ VAI TRÒ NGUYÊN TỐ ĐA LƯỢNG:

A – Các Anion:

*** Photpho (P):**

1) Sự hút photpho trong đất:

- Trong đất P chiếm khoảng 0,02 – 0,2%

- P tồn tại trong đất dưới dạng anion tự do, hoặc các dạng hợp chất khó tan.

- Cây thường hút P ở các dạng sau: $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$ (dạng pyrô axít photphoric), HPO_4^{-2} (dạng ôctô). Photpho hút vào trong cây được phân bố không đều, thường tập trung ở bộ phận sinh sản. Trong hạt ngô lượng P chiếm trên 1/2 số lượng P trong toàn cây.

- Trong cây P thường ở dạng ôxy hoá khử như Nuclêô prôteit, Photphatit, P còn tạo thành với lipit dạng photphatit, với gluxit dạng glucôzô photphat, glyxêrôphotphat.

- P trong cây ở dạng tự do khoảng 50 – 60%, tham gia vào các quá trình photphorin hoá, biến đổi các chất hữu cơ, tham gia vào hình thành các nối cao năng trong quang hợp.

2) VAI TRÒ SINH LÝ CỦA P TRONG CÂY:

Vai trò sinh lý của P trong cây thông qua 5 nhóm vật chất chứa P sau đây:

* Nhóm Nuclêôtit: Gồm có ADP, AMP, ATP. Các nucleotid này đóng vai trò quan trọng trong các quá trình cố định, dự trữ và chuyển hoá năng lượng, đồng thời chúng tham gia vào quá trình biến đổi và sinh tổng hợp các hydrat cacbon, lipit và prôtêin. Cũng như quá trình trao đổi axit nucleic trong cơ thể thực vật.

* Nhóm Côenzim: Nhóm này đóng vai trò rất quan trọng trong việc tạo các hợp chất và năng lượng trong quá trình hô hấp và quang hợp. Liên quan với các quá trình này có CoI (NAD) ; CoII (NADP).

* Nhóm các axit nucleic và các nhóm nuclêô prôtit: Nhóm này có liên quan đến quá trình tổng hợp prôtêin, các quá trình sinh trưởng và phát triển của thực vật.

* Nhóm các pôlyphotphat: là nhóm chất có chứa P. Chúng có thể tham gia vào quá trình photphorin hoá ARN, có thể coi chúng là hợp chất cao năng giống như ATP.

Thực vật cần pôlyphotphat để hoạt hóa ARN trong quá trình tổng hợp prôtêin và axit nucleic.

* Nhóm thứ 5, gồm các hợp chất hữu cơ chứa P và các este photphat của các loại đường như hexôzô - P, triôzô - P, ..., chúng đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi hydrat cacbon.

Như vậy, P sau khi xâm nhập vào thực vật dưới dạng các hợp chất vô cơ theo con đường đồng hoá sơ cấp ở rễ cây.

**** Vai trò sinh lý của P đối với cây trồng:**

- Bằng cách loại trừ P trong hệ thống dinh dưỡng của cây thì thấy những biểu hiện của hình thái sau đây:

+ Lá cây thẫm lại (do thiếu P, cây sẽ hút nhiều Mg). Hiện tượng sẽ bắt đầu từ mép lá trước, sau đó chuyển từ màu lục thành vàng. Lá dưới vàng đi, vì

P là nguyên tố dùng lại (tức là khi cây thiếu P, thì P được chuyển từ lá ở phía dưới lên phía trên, nên lá phía dưới lại thiếu P và bị vàng nghiêm trọng).

+ Cây lúa: Khi bị thiếu P lá có màu lục đậm, nhỏ hẹp, trở bông chậm, quá trình chín hạt lại kéo dài, nhiều hạt xanh, hạt lửng, lép; cây dễ bị bệnh.

+ Cây ngô: Cây ngô khi bị thiếu P thì là phía trên thường có màu lục nhạt, lá dưới thẫm và chuyển sang màu vàng, có khi là màu huyết dụ.

+ Đối với cây trồng nói chung, P giúp cho cây trồng phân hoá nhánh, rễ phát triển mạnh, lúa trở sớm, chín sớm. P còn có thể tăng tính chịu rét và chịu hạn cho cây trồng (vì P tăng lượng nước kết hợp của nguyên sinh chất tế bào).

+ Sự hút P của cây:

Thường ở thời kỳ cây còn non hút P nhiều hơn lúc cây già. ví dụ, theo Brensolli thấy cây lúa mạch trong 6 tuần lễ đầu đã hút P đủ cho cả thời kỳ sinh trưởng của chúng. Theo Đình Dĩnh cây lúa ở thời kỳ trở bông đã hút 84% tổng lượng P của cả chu kỳ sinh trưởng.

3/ VAI TRÒ SINH LÝ CỦA K ĐỐI VỚI CÂY:

- K dễ xâm nhập vào tế bào làm tăng tính thấm của nguyên sinh chất và làm giảm độ nhớt của nguyên sinh chất tế bào.

- K ảnh hưởng đến sự trao đổi hydratcacbon : quang hợp, vận chuyển đường, tổng hợp đường và tinh bột (gluxit). Nói chung, K làm tăng tỷ lệ C/ N trong cây.

- K ảnh hưởng đến sự tổng hợp các sắc tố trong đó có diệp lục, thiếu K thì cây có hiện tượng chuyển sang vàng..

- K ảnh hưởng đến sự đẻ nhánh, hình thành bông và chất lượng hạt.

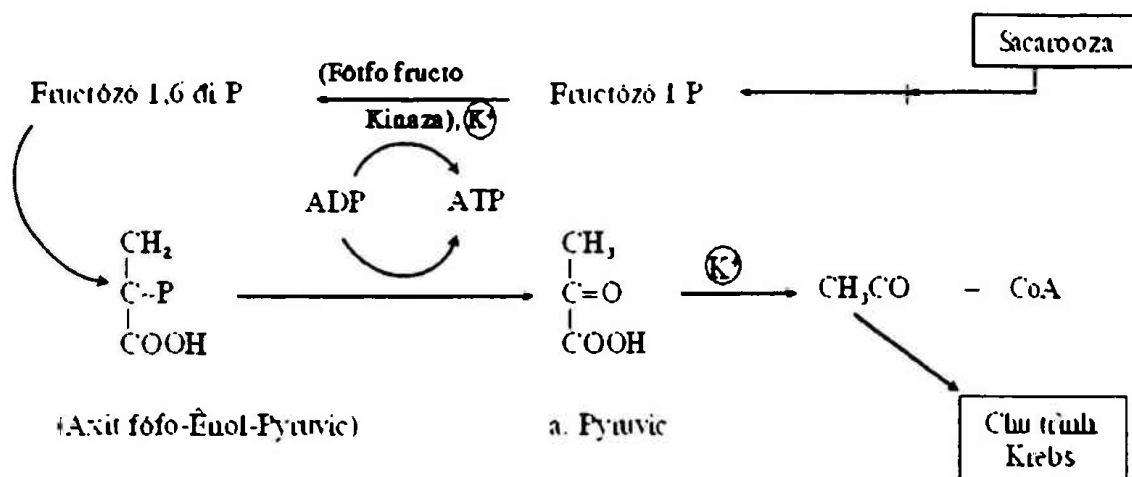
- K còn có tác dụng tăng tính chống chịu của cây trong điều kiện ngoại cảnh bất lợi (chịu rét, chịu khô hạn, chống bệnh)

- K ảnh hưởng đến quá trình hô hấp của cây.

- Sơ đồ về sự tham gia của K vào các phản ứng của quá trình đường phân và chu trình Krebs (xem sơ đồ dưới)

- K làm hoạt hoá nhiều enzym như Amilaza, invertaza, photpho – trans-axetilaza, Axetyl-CoA –Xysteraza, pyruvat-photpho-kynaza, ,prôteaza của vi khuẩn , ATP -aza .

- K liên quan đến quá trình trao đổi a xit amin và prôtêin .



***Sơ đồ ảnh hưởng của K vào quá trình đường phân
Và chu trình Krêbs**

- Đối với cây trồng lấy hạt (nhất là ngũ cốc), và cây lấy củ như khoai lang, sắn, khoai tây..., bón đầy đủ K cho năng suất cao.

- Biểu hiện về hình thái của cây trồng khi thiếu K:

Lá ngắn, màu lục tối, dần chuyển sang màu vàng, xuất hiện những chấm đỏ ở đầu lá, biểu hiện ở lá già trước, lá non sau (ngược với biểu hiện thiếu S).

- Đối với cây lúa, khi thiếu K thì hạt giảm, trọng lượng 1000 hạt giảm, có nhiều hạt xanh, cây dễ lốp, dễ đổ, dễ gãy ngọn.

- Đối với cây ngũ cốc: Thiếu K thì lá ngắn, gợn sóng, nhạt dần và chuyển sang màu huyết dụ.

*** Can xi (Ca)**

1/ Sự hút canxi của cây:

- Trong đất, hàm lượng Ca trung bình là vào khoảng 3,6%.

- Trong đất Ca tồn tại dưới dạng tự do Ca⁺⁺ hoặc tồn tại dưới các dạng muối khó tan.

- Trong cây, Ca tồn tại dưới 2 dạng:

+ Tự do: Ca⁺⁺, là chất khử mạnh.

+ Hợp chất: là những chất hữu cơ trong thành phần cấu trúc nguyên sinh chất và cấu trúc vỏ tế bào. Trong cây, Ca thường có trong các bộ phận già, ít vận chuyển và phân phối lại trong cây. Cũng có người cho rằng Ca có vận chuyển đi xuống trong phloem với tốc độ chậm.

2/ Vai trò sinh lý của Ca trong cây:

- Ca trong tế bào có vai trò trung hoà một số axit hữu cơ giảm độc cho cây (ví dụ tạo thành oxalate canxi).

- Đối với môi trường bên ngoài Ca ảnh hưởng tăng pH dung dịch đất có lợi cho sinh trưởng của rễ và hoạt động của vi sinh vật cố định Nitơ.

Ca tham gia vào thành phần cấu tạo của một số enzym như amilaza, proteaza của vi sinh vật.

- Một số nhóm cấu trúc của enzym được liên kết với nhau nhờ Ca.

- Can xi tăng hoạt tính của một số enzym: Lipaza, ATP-aza, fotfataza,

+ Bón vôi cho mía tăng hàm lượng đường.

+ Bón vôi cho thuốc lá tăng phẩm chất.

+ Lúa: vùng đất chua, mặn, bón vôi xúc tiến quá trình vô cơ hoá. Thiếu Ca trong đất thì rễ kém phát triển.

+ Thiếu Ca, cây biểu hiện rõ nhất là rễ cây kém phát triển. Thiếu Ca trầm trọng thì ngọn cây ngừng sinh trưởng, lá non bị chết.

***Magiê (Mg)**

1/ Sự hút Mg của cây:

- Giống như K nó tập trung vào các bộ phận trẻ và trong hạt.

- Cây hút Mg ở dạng Mg^{++} , trong cây ở dạng tự do khoảng 20%, 10% trong diệp lục, còn lại là liên kết với nguyên sinh chất tế bào.

2/ Vai trò sinh lý của Mg:

- Mg trong diệp lục quyết định màu sắc của diệp lục.

- Ảnh hưởng đến hoạt động của emzim kinaza, tách axit photphoric ra khỏi ATP và ADP, tạo thành este photphoric của đường, tăng hoạt tính của các enzym tham gia trong chu trình hô hấp của cây.

- Mg gắn chặt với quá trình trao đổi prôtein.

- Trên nền đất chua, bón Mg rất có hiệu quả đối với cây trồng.

- Biểu hiện của cây khi thiếu Mg là lá cây bị chuyển sang màu vàng, đầu tiên là biểu hiện ở lá dưới (gân lá xanh xanh, thịt lá vàng).

3/ NGUYÊN TỐ VI LƯỢNG:

a-khái niệm về nguyên tố vi lượng

Trong cây có 74 nguyên tố hoá học đã tìm thấy, trong đó có 11 nguyên tố đa lượng (chiếm 99,95% trọng lượng của cây), còn lại 63 nguyên tố là thuộc

nhóm nguyên tố vi lượng và siêu vi lượng (chỉ chiếm 0.005% trọng lượng của cây).

- Mặc dù có hàm lượng nhỏ trong cây, nhưng nguyên tố vi lượng đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống của thực vật. Nguyên tố vi lượng có nhiều loại, nhưng trong đó có một số cần thiết nhất đối với cây như: B, Mn, Fe, Zn, Co, Cu, Mg... được tìm thấy trong các phức chất hữu cơ – khoáng. Các phức chất hữu cơ khoáng này rất quan trọng, đặc biệt là những chất có hoạt tính sinh học cao.

Hiện nay người ta đã nghiên cứu chi tiết về các hợp chất hoá học có chứa các nguyên tố vi lượng như B, Mo, Fe, Cu, Co,...

- Sau khi đã thỏa mãn về các nguyên tố đa lượng rồi thì các nguyên tố vi lượng trở thành tiềm năng để tăng năng suất cây trồng. Vì vậy các nước nông nghiệp phát triển, việc sử dụng nguyên tố vi lượng cho cây trồng trở thành bí quyết để tăng năng suất của chúng.

b- Vai trò sinh lý chung của các nguyên tố vi lượng:

- Nguyên tố vi lượng trong cây ít, nhưng tác dụng của nó lại vô cùng lớn, vì nó có mặt trong thành phần của các hợp chất có hoạt tính sinh học cao. Cụ thể như sau:

- Nguyên tố vi lượng có mặt trong các enzym:

- Cu có trong Ascobinoxidaza
- Fe, Cu có trong enzym oxydaza, trong coenzim NADH_2 và NADPH_2 .
- Mo trong auxin, Co có trong B_{12} có tác dụng trong quá trình oxy hoá. Do đó chúng có tác dụng tăng vận chuyển các chất kích thích sinh trưởng trong cây.

+ Nguyên tố vi lượng do việc tham gia vào thành phần các chất quan trọng trên nên ảnh hưởng lớn đến quang hợp và hô hấp của cây .

c- Vai trò sinh lý của một vài nguyên tố vi lượng đối với cây trồng.

*** B (Bo)**

- Bo là nguyên tố vi lượng rất cần thiết đối với cây, thiếu B nghiêm trọng thì cây có biểu hiện: Đỉnh sinh trưởng của cây bị khô (bị chết). Nguyên nhân chủ yếu là: Thiếu B đã làm giảm khả năng phân chia tế bào của các mô phân sinh. Từ đó phá vỡ sự sắp xếp bình thường của tế bào cấu tạo nên mạch dẫn, đã làm đình trệ sự vận chuyển nước và muối khoáng đến các đỉnh sinh trưởng của cây.

- Bo ảnh hưởng đến sự hình thành este photphoric của glucôza, ảnh hưởng đến sự tổng hợp prôtêin.

- Bo tăng hoạt động của enzym decarboxylaza, Bo đảm bảo sự vận chuyển oxy cho rễ, tác động đến giai đoạn khử của hô hấp.

- Bo tăng khả năng chống đổ cho cây, vì Bo tăng sự tổng hợp prôtêin (giúp cho cây tránh độc NH_4^+ và sự phân giải gluxít để tiếp nhận NH_4^+ dư thừa trong tế bào).

- Bo có lợi cho sự ra hoa kết quả, làm tăng sự vận chuyển các chất sinh trưởng, làm cho cây sinh trưởng nhanh, làm cho cây sinh trưởng phát triển tốt, tăng tính chịu hạn.

***Mo (Molipden)**

- Môlipden ảnh hưởng rõ nhất là đối với lá. Nếu thiếu Môlipden thì lá có màu vàng lục, lá thiếu sức căng. nguyên nhân của hiện tượng trên là do thiếu Môlipden đã ảnh hưởng đến quá trình trao đổi Nitơ, quá trình tổng hợp prôtêin bị vi phạm.

- Môlipden là nguyên tố có trong thành phần của enzym Nitrat rêductaza, enzym này xúc tiến quá trình khử $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$ trong sự đồng hoá đạm NO_3^- của cây. Vì vậy, đặc biệt đối với loại cây dinh dưỡng đạm NO_3^- khi thiếu Mo sẽ bị ảnh hưởng mạnh nhất.

- Nhiều loại enzym flavin có chứa Mo, xúc tiến tổng hợp vitamin C và vận chuyển đường.

- Mo tăng cường sự hút Ca^{2+} , vì vậy trên đất chua bón Mo rất có hiệu quả.

- Cây họ đậu rất cần Mo, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến sự hình thành nốt sần, tăng cường sự cố định N_2 của vi sinh vật nốt sần đến 70 – 80% (có khi 500 – 700%).

- Hạt đậu đem tẩm Mo trước khi gieo thì thấy vỏ quả sáng, hạt to và ít lép.

- Ở nước ta, hàm lượng Mo trong đất thấp, chỉ vào khoảng 0,001%, vì vậy việc bón Mo cho cây trồng, đặc biệt là đối với cây họ đậu có tác dụng tăng năng suất rõ rệt.

*** Sắt (Fe)**

- Trong cây Fe kết hợp với Prôtêin cho những gốc cơ bản của một số enzym quan trọng trong trao đổi chất.

- Các enzym Fe – Prôtêin gồm có:

+ Hệ thống Xytôcrôm có: Xytôcrôm - Ôxydaza, Xytôcrôm - feroxydaza, Catalaza.

Như vậy Fe là thành phần quan trọng trong hệ thống Ôxy hoá - khử trong cây. Nguyên nhân của hiện tượng lá cây bị vàng (clorotse) nguyên nhân là do thiếu enzym chứa Fe có tác dụng xúc tiến tổng hợp Prôtêin.

Để khắc phục hiện tượng trên chúng ta cần bón các chất hữu cơ chứa Fe (Chelat sắt). (Chelat sắt) là hợp chất chứa 2 Na của axit Etylen – Amino – axetic.

- Đối với sinh trưởng của thực vật hạ đẳng, người ta thấy rằng Fe cũng có vai trò to lớn, vì vậy tác dụng của Fe không chỉ hạn chế trong việc hình thành diệp lục mà thôi.

* Cu, Zn, Mn: (Xem trong giáo trình Nguyên tố vi lượng)

4. HIỆN TƯỢNG ĐỐI KHÁNG ION:

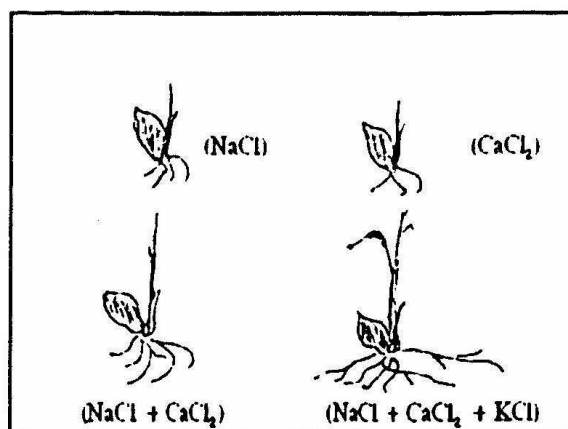
- Chúng ta thấy rằng trong tế bào của cây chứa nhiều loại Ion khác nhau, quan hệ giữa chúng như thế nào? Một trong các mối quan hệ thì hiện tượng đối kháng Ion là quan trọng nhất cần chú ý việc sử dụng các loại phân bón có hiệu quả tốt nhất.

a-khái niệm đối kháng Ion:

Chúng ta có thể định nghĩa:

Hiện tượng đối kháng ion là hiện tượng tiêu trừ độc tính sinh lý lẫn nhau giữa các ion chất khoáng trong tế bào do sự tồn tại đơn độc của từng loại ion gây ra.

- Hiện tượng đối kháng ion được thể hiện qua thí nghiệm gieo hạt cho nảy mầm trong các dung dịch: đơn muối và hỗn hợp nhiều muối (xem hình vẽ) cho thấy: Trong dung dịch đơn muối, rễ kém phát triển, nhưng khi Hỗn hợp 2 hoặc 3 muối hoặc nhiều hơn thì bộ rễ và cây mầm tốt hơn.



b. Nguyên nhân của hiện tượng đối kháng ion trong thực vật :

Gồm một số nguyên nhân chủ yếu sau:

+ Do mỗi loại ion tác động khác nhau về chiều hướng lên trạng thái (độ nhớt) của nguyên sinh chất tế bào. Ví dụ: Ca^{++} làm tăng độ nhớt của nguyên

sinh chất, trong lúc đó Na^+ lại làm giảm độ nhớt của chúng. Hỗn hợp 2 loại ion này sẽ trung hoà lẫn nhau. Hiện tượng đối kháng ion thường xảy ra mạnh giữa các ion hoá trị khác nhau - đặc biệt là giữa ion hoá trị 1 và 2

+ Nguyên nhân thứ 2 là do mỗi loại nguyên tố có vai trò sinh lý khác nhau, thậm chí trái ngược nhau. ví dụ như N và K chẳng hạn (xem phần vai trò sinh lý của các nguyên tố khoáng ở trên)

c. ứng dụng hiện tượng đối kháng ion trong thực tế sản xuất:

+ Cần bón cân đối nhiều loại phân bón khác nhau, đặc biệt là NPK.

+ ứng dụng hiểu biết hiện tượng đối kháng ion trong việc pha chế các dung dịch cân bằng sinh lý để trồng cây trong dung dịch.

III.-VAI TRÒ CỦA NITƠ ĐỐI VỚI THỰC VẬT, DINH DƯỠNG ĐẠM CỦA CÂY.

Trong các nguyên tố mà cây hút từ đất, nitơ có ý nghĩa quan trọng đặc biệt. Nitơ trong cây chỉ có hàm lượng trung bình 1 – 3% trọng lượng khô của cây, nhưng thiếu nó thì cây không thể sinh trưởng được. Cũng giống như thiếu những nguyên tố cơ bản C, H, O.

A -N LÀ THÀNH PHẦN QUAN TRỌNG CẤU TẠO NÊN PHÂN TỬ DIỆP LỤC CỦA CÂY .

Vì vậy khi thiếu N thì cây sẽ vàng úa và giảm quang hợp rất mạnh.

- N tham gia vào thành phần cấu tạo của các loại vitamin (B_1 , B_2 B_6) và các enzym cần cho sự trao đổi chất của cơ thể thực vật.

- N tham gia vào cấu trúc của các chất điều hoà sinh trưởng và các chất có hoạt tính sinh lý cao khác.

- Đối với cây trồng: Nitơ là yếu tố tăng năng suất cây trồng, nó có ảnh hưởng theo 2 mặt:

+ Thiếu N: Sinh trưởng và năng suất cây trồng kém .

+ Thừa N: Năng suất cây trồng có khi còn kém hơn, thậm chí bị mất trắng do bị lốp đổ và sâu bệnh gây hại nặng .

Thừa đạm thì cây bị lốp đổ, vì trong cây tích lũy nhiều NH_4^+ sẽ gây độc đối với cây. Để giải độc NH_4^+ , cây phải tăng cường hô hấp, tiêu hao nhiều glucit để tạo ra các Xêrô - axit vì vậy vỏ tế bào mỏng đi cây mềm yếu dễ bị đổ.

Thừa đạm thì cây trồng còn làm cho bộ rễ kém phát triển, cây thừa đạm là điều kiện thích hợp cho nhiều loại sâu bệnh gây hại.

B- SỰ HÚT NITƠ CỦA CÂY:

1. Nguồn nitơ cây hút:

- Trong không khí N_2 chiếm khoảng 76 - 78% thể tích, nhưng cây không hút được dạng này mà chỉ hút được dạng nitơ hoạt tính, muốn biến N_2 thành NH_3 , hoặc NO_3^- để cây hút thì cần có sự cố định N_2 của vi sinh vật, hoặc trong công nghiệp phải sử dụng năng lượng cao. Trong khí quyển ngoài N_2 còn có NH_3 do sự phân giải chất hữu cơ chứa đạm bay lên và dạng ôxit nitơ NO_2 do sự phóng điện trong khí quyển tạo ra.

- Các dạng của nitơ trong đất: Gồm có:

+ Đạm vô cơ: NO_3^- NH_4^+

+ Đạm hữu cơ: Gồm có các sản phẩm phân giải của xác thực vật, động vật như các axit amin, prôtêin,...

2/ Sự hút nitơ dạng N_2 của cây:

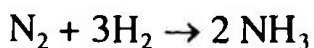
- Thực vật thượng đẳng không hút được nitơ từ không khí. Butsengô đã làm thí nghiệm trồng cây quỳ vào cát đã rửa sạch, bón muối khoáng nhưng không có đạm, đối chứng có bón đạm. Kết quả cho thấy cây không bón đạm thì nhỏ yếu không sinh trưởng được và phân tích cây thấy rằng lượng đạm còn ít hơn lượng đạm ban đầu.

Cây chỉ sử dụng được N_2 từ không khí thông qua vi sinh vật đất cố định N_2 hoặc vi sinh vật nốt sần ở rễ cố định và khử thành dạng đạm hữu cơ.

a. Sự cố định N_2 của vi sinh vật đất:

- Vi sinh vật yếm khí (*clostridium pasteurianum*):

Loại này cố định N_2 thành dạng NH_3



H cần cho quá trình này là quá trình lên men butyric.



Khi sử dụng 1g glucit (đường), thì có thể đồng hoá được mgN

*Vi khuẩn háo khí: (*Azôtobacter chroococcum*)

Loại vi khuẩn này đồng hoá N_2 rất mạnh. Khi tiêu hao 1g glucit có thể đồng hoá được 13 mg N. Nói chung, khả năng đồng hoá N_2 của vi sinh vật đất không lớn.

- Hàng năm, vi sinh vật chỉ cố định được 10 -12 Kg N/ ha đất, lượng này không đủ bù vào số N mà cây đã lấy đi từ đất. Vì vậy trong trồng trọt cần phải bón phân hữu cơ và vô cơ cho đất. Mặt khác muốn cho loại vi khuẩn này phát triển tốt thì phải bón các chất hữu cơ chứa gluxit như rơm, rạ để vi sinh vật hoạt động.

b/ Sự cố định N_2 của rong lục:

Ở ruộng nước có loài rong lục có khả năng cố định đạm N_2 nhưng số lượng không đáng kể.

c/ Sự cố định N_2 của bèo hoa dâu:

Bèo hoa dâu là một tổ hợp cộng sinh giữa bèo dâu, rong lam (*anabaena*) và vi khuẩn cộng sinh trong lá bèo (*pseudomonas-Radicicola*) và các loại *azôtobacter*. Sự cố định N_2 của bèo hoa dâu (tổ hợp cộng sinh) hiệu quả cao. Theo Võ Minh Kha, (1963) cho thấy trong 2 tháng nuôi bèo, chúng đã cố định 136 kgN/ 1 sào bắc bộ (360m²).

d. Sự cố định N_2 của vi khuẩn nốt sần (bacterium) – ở rễ cây họ đậu.

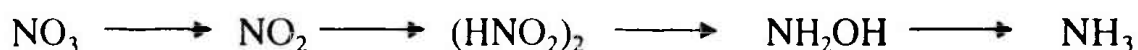
- Loại vi khuẩn này có khả năng cố định N_2 rất cao.
- Theo Priantnicôp, khoảng 200.000 ha cỏ 3 lá có thể cố định một lượng đạm tương đương với 1 nhà máy sản xuất phân đạm cỡ lớn.
- Việc sử dụng cây phân xanh để cải tạo đất, nâng cao độ phì của chúng, hoặc luân canh cây họ đậu với các cây không phải là cây họ đậu có ý nghĩa rất to lớn trong nông nghiệp.

3/ Sự hút đạm vô cơ của cây:

- Trong đất tồn tại NH_4^+ và NO_3^- là 2 dạng đạm cây có thể hút được dễ dàng, ngoài dạng đạm vô cơ, còn có dạng đạm hữu cơ trong đất như axit amin, cây cũng hấp thu được dễ dàng.

Về giá trị dinh dưỡng của 2 dạng đạm NH_4^+ và NO_3^- là như nhau. Song cây hút NO_3^- hoặc NH_4^+ thì tùy thuộc vào các điều kiện cụ thể của môi trường và điều kiện bên trong của cây.

- Điều đáng chú ý là : Khi NH_4^+ được rễ hút vào thì được tham gia ngay vào quá trình amin hoá, bằng cách kết hợp với các xêlôaxít để tạo thành các axit amin ngay trong quá trình tổng hợp prôtêin. Còn NO_3^- sau khi được rễ hút vào còn cần phải thông qua quá trình khử $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$ nhờ enzym ***Nitrat rêductaza*** :



* **Quan hệ giữa sự hút NH_4^+ và NO_3^- của cây:**

Sự hút NH_4^+ hay NO_3^- tùy thuộc vào 3 yếu tố sau:

+ Phụ thuộc vào tỷ lệ C/N trong cây:

- Loại thứ 1 : Tỷ lệ C/N cao : Cây hút và tổng hợp $\text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^-$, trong cây chứa nhiều glucit sẽ tạo nhiều xêto axit trong quá trình hô hấp, nó là chất nhận NH_4^+ dễ dàng.

- Loại thứ 2 : Tỷ lệ C /N thấp :

Trường hợp này có thể cây sẽ hút NH_4^+ và NO_3^- như nhau, hoặc sẽ hút $\text{NO}_3^- > \text{NH}_4^+$, nếu NH_4^+ tích lũy nhiều trong tế bào sẽ gây độc đối với cây. Trong lúc đó sự tồn dư nhiều NO_3^- trong tế bào vẫn không gây hại về mặt sinh lý.

+ Sự hút NH_4^+ hoặc NO_3^- còn tùy thuộc vào độ pH của môi trường: pH của môi trường có ý nghĩa rất lớn đến sự phân cực của prôtêin trong keo

nguyên sinh chất của tế bào:



Trong điều kiện môi trường trung tính, axit amin và prôtêin ở dạng phân cực. Nếu trường hợp môi trường kiềm (OH^-) thì cây sẽ hút $\text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^-$ vì cực dương (+) của axit amin bị trung hoà. Ngược lại nếu môi trường axit (tồn tại nhiều H^+) thì cây sẽ hút $\text{NO}_3^- > \text{NH}_4^+$. Vì trong trường hợp này keo prôtêin đã bị trung hoà mất cực âm (-), chỉ còn lại cực dương (+).

+ Hút NH_4^+ hay NO_3^- còn phụ thuộc vào loại cây trồng hay thực vật nói chung. Thường các loại cây trồng cạn thì khả năng hút gốc $\text{NO}_3^- > \text{NH}_4^+$, còn những cây trồng nước hút $\text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^-$. Ví dụ như bảng sau:

Cây trồng	Phân NaNO_3			Phân $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		
	TL.Khô (g/cây)	pH đầu	pH cuối	T.lượng (g/cây)	pH đầu	pH cuối
Ngô	0,405	5,2	6,8	0,273	5,1	4,0
Lúa	0,126	5,2	6,0	0,306	5,1	2,9

Số liệu bảng cho thấy:

Cây ngô: cây hút nhiều NO_3^- trừ lại Na^+ nên pH tăng và tích lũy chất khô cao.

Cây lúa: cây hút đạm NH_4^+ nhiều để lại SO_4^- nhiều nên pH giảm, tích lũy chất khô cao.

4/ Sự đồng hoá đạm NH_4

Quá trình này được bắt đầu từ quá trình amin hoá NH_4^+ sau khi được rễ hút .

(xem giáo trình hoá sinh thực vật)

IV- HOẠT ĐỘNG HẤP THU CHẤT KHOÁNG CỦA CÂY:

1/ VAI TRÒ CỦA RỄ TRONG QUÁ TRÌNH HÚT KHOÁNG:

Quá trình trao đổi chất ở rễ là một quá trình phức tạp đang được nghiên cứu.

- Theo Cuôcxanôp. thì mô ở gần chóp rễ có một hệ enzym rất đa dạng và mạnh, chúng có thể thực hiện các quá trình trao đổi chất để tạo ra các chất nhận và đồng hoá các ion đã hút vào. Nhiều tác giả cho rằng, ở rễ photpho được đưa vào thành phần của ATP và Uridin với tốc độ nhanh, là nơi dự trữ năng lượng cao và nhanh chóng được dùng vào việc hoạt hoá đường, và vì vậy người ta cho rằng ngoài các chức năng khác, rễ còn có chức năng tổng hợp chất hữu cơ.

- Rễ có hai chức năng chủ yếu là hút khoáng và hút nước.

- Ngoài rễ ra, chất khoáng còn có thể được thấm qua bề mặt lá (qua màng cutin và khí khổng) cùng với sự hút nước.

2/ CƠ CHẾ HÚT KHOÁNG CỦA RỄ:

*** Quan điểm cũ:**

- Cho rằng chất khoáng đi vào theo dòng nước đi lên một cách thụ động. Sai lầm của quan điểm này là ở chỗ : Thực tế thì giữa nước và khoáng đi vào không theo một tỷ lệ nào cả (ví dụ trồng cây trong dung dịch thấy rằng dung dịch lại đặc thêm).

- Quan niệm về khuếch tán thẩm thấu:

Thuyết này cho rằng chất khoáng đi vào cây là do sự khuếch tán của các chất tan từ môi trường vào rễ cây. Quan niệm này không đúng, thiếu cơ sở khoa học và thực tiễn. Vì không giải thích được hiện tượng xâm nhập của các

chất khoáng từ môi trường có nồng độ chất khoáng thấp hơn nồng độ chất khoáng trong dịch bào.

Ví dụ: ở tảo biển *volonia*, K^+ trong tế bào có nồng độ lớn gấp 44 lần nồng độ K^+ trong nước biển. Trường hợp khác: Trong tảo nước ngọt *Nitella*, nồng độ K^+ trong tế bào lớn hơn nồng độ K^+ trong nước 1160 lần, nồng độ Na^+ trong tế bào lớn hơn nồng độ Na^+ trong nước 66 lần. Thế nhưng K^+ và Na^+ vẫn từ nước đi vào tế bào bình thường.

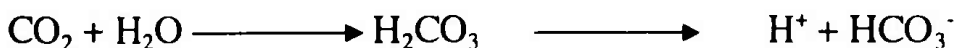
*** Quan điểm hiện đại về sự hút khoáng:**

+ Theo Xabinin, sự hút khoáng của thực vật là một quá trình sinh lý chủ động liên quan chặt chẽ với quá trình trao đổi năng lượng và trao đổi chất.

Có thể chia quá trình đó làm 3 giai đoạn:

- **Giai đoạn 1:** Là quá trình hấp phụ trao đổi:

Các ion khoáng từ môi trường bên ngoài đi qua vỏ tế bào vào trong tế bào đầu tiên được hấp phụ trên bề mặt của NSC tế bào. Sự hấp phụ này có tính chất trao đổi. Đó là : H^+ và HCO_3^- (do NSC của tế bào hô hấp mà tạo ra):



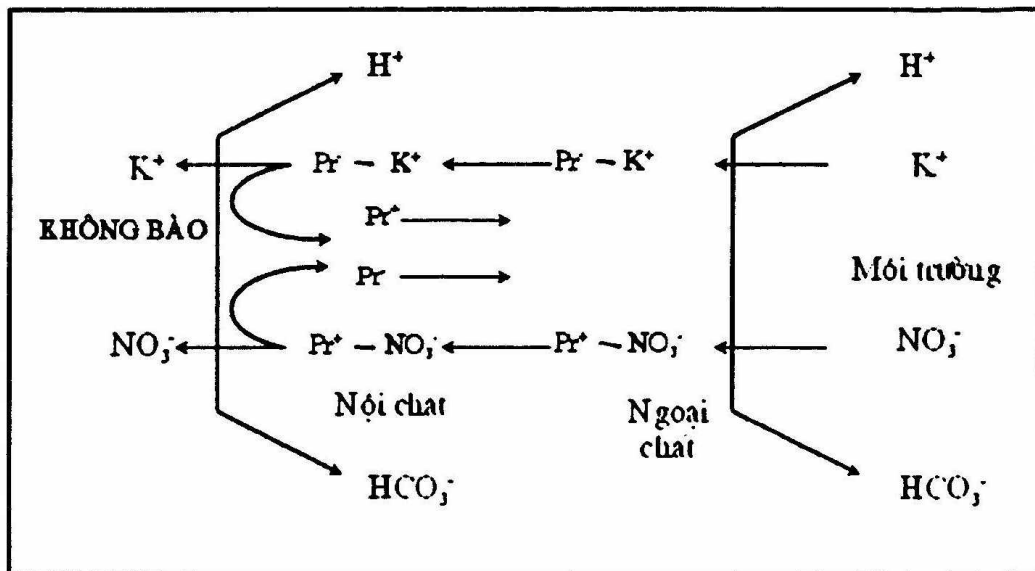
là hai sản phẩm mà NSC sử dụng để trao đổi với môi trường để hút các ion khoáng từ ngoài vào.

- **Giai đoạn 2:**

Giai đoạn này các ion khoáng được hút bám trên bề mặt NSC được vận chuyển đi vào trong, tức là đi qua trung chất và vào nội chất. Sự vận chuyển này được thực hiện nhờ các chất mang đảm nhận. Chất mang được giả thiết là các phân tử prôtêin phân cực, chúng sẽ liên kết tạm thời với các ion khoáng từ bề mặt NSC (ngoại chất) đi qua trung chất đến nội chất. Đến nội chất, các chất khoáng đi qua nội chất để vào không bào, hoặc một số được giữ lại ở NSC tế bào, còn chất mang thì được giải phóng và trở lại ngoại chất để thực hiện sự vận chuyển tiếp theo.

Như vậy tại nội chất đã xảy ra quá trình phản hấp phụ (ngược với giai đoạn 1 đã nói ở trên).

sơ đồ hút khoáng (theo Xabinin)



• Giai đoạn 3:

Giai đoạn này các chất khoáng có thể được chuyển qua các tế bào nhu mô khác, đi vào mạch dẫn của rễ rồi theo dòng nước đi lên thân lá.

V- SỰ HÚT KHOÁNG CỦA CÂY TRONG ĐẤT TỰ NHIÊN:

1/ LỰC GIỮ KHOÁNG CỦA ĐẤT:

Ở phần trên đã trình bày cơ chế hút khoáng của rễ, đó chỉ là mới trong dung dịch, rễ có thể hút chất khoáng một cách dễ dàng. Tuy nhiên trong đất rễ hút khoáng lại gặp rất nhiều khó khăn, bởi vì các chất khoáng bị đất giữ chặt.

Theo Ghêrôl trong đất có 5 lực giữ chất khoáng, đó là:

- + Lực cơ giới
 - + Lực vật lý
 - + Lực hoá lý
 - + Lực hoá học
 - + Lực giữ của sinh vật.
- Lực cơ giới: Các ion khoáng bị giữ lại trong đất ở dạng huyền phù thô trong kẽ hở của các cấu tử của đất.
 - Lực vật lý: dung dịch khoáng bị hấp phụ trên bề mặt của keo đất.
 - Lực hoá học: các ion khoáng kết hợp với các chất hoá học và tạo ra các phức chất khó tan mà cây không thể hút được.
 - Lực hoá lý: Do sự trao đổi cation giữa dung dịch đất và phức hệ keo đất.
 - Lực sinh vật: do các vi sinh vật hút khoáng và thực vật cạnh tranh trong hút khoáng.

Trong các dạng giữ khoáng kể trên, thì dạng hoá lý là tốt nhất, vì làm cho chất khoáng không bị rửa trôi.

2/ SỰ HÚT KHOÁNG TRONG ĐẤT CỦA CÂY

Rễ hút khoáng bằng nhiều phương thức khác nhau, thể hiện khả năng thích nghi của chúng với điều kiện môi trường. Tuy nhiên nguyên tắc chung là sự hút khoáng theo nguyên tắc trao đổi, có thể phân thành 2 bước sau:

+ Tạo ra sản phẩm trao đổi: H^+ và HCO_3^-

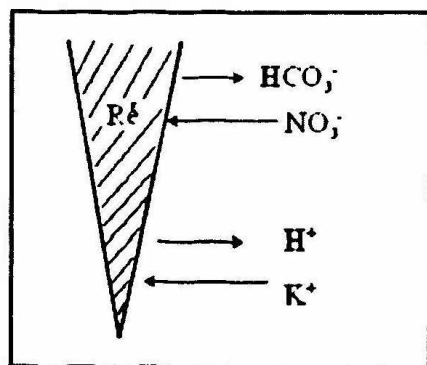
CO_2 từ hô hấp kết hợp với nước tạo ra $H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$

+ Từ 2 sản phẩm trao đổi được tạo ra tế bào lông hút của rễ sẽ trao đổi với các khoáng chất bên ngoài: anion với anion, cation với cation.

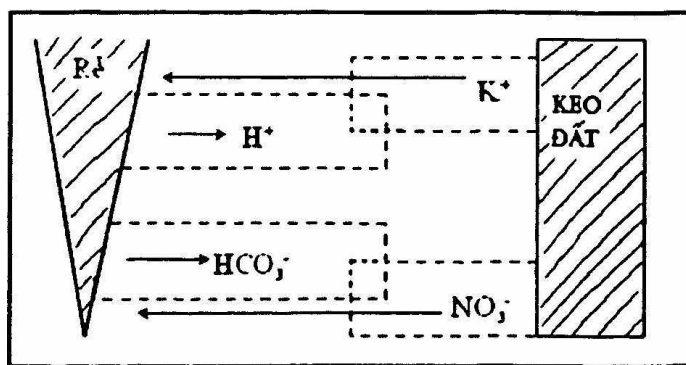
- Phương thức trao đổi có 2 loại:

+ Trao đổi trực tiếp: Phương thức này được cây sử dụng trong trường hợp chất khoáng tan trong dung dịch, và cây có thể hút dễ dàng theo phương thức trao đổi trực tiếp (xem hình A).

+ Trao đổi tiếp xúc: Phương thức này cây sử dụng trong trường hợp chất khoáng bị giữ chặt trên bề mặt của keo đất, rễ muốn hút phải tiết ra ion H^+ và HNO_3^- vào môi trường để tiếp xúc với ion khoáng đang bị keo đất giữ chặt, có tác dụng làm yếu ái lực liên kết giữa chúng và ion khoáng dễ dàng tách ra để cây hút được dễ dàng (xem hình B)



A. Trao đổi trực tiếp



B. Trao đổi tiếp xúc

- Phương thức hút khoáng "tích cực"

Ngoài những phương thức trao đổi đã trình bày ở trên, cây còn sử dụng một phương thức hút khoáng khác mạnh mẽ hơn, có thể gọi đó là phương thức hút khoáng "cưỡng bức". Phương thức hút khoáng này được sử dụng ở những cây sống trên nham thạch hoặc trên các vách núi, rễ cây có khả năng tiết ra các axit hữu cơ để hoà tan đá thành dung dịch khoáng để hút dễ dàng.

Như vậy nhờ các phương thức hút khoáng tích cực khác nhau cây có thể hút khoáng dù trong điều kiện nào. Nhưng không phải tất cả thực vật đều có khả năng như nhau mà tùy thuộc vào loại cây, môi trường sống, sự biến đổi tiến hóa trong quá trình thích nghi của chúng.

VI - ẢNH HƯỞNG CỦA NGOẠI CẢNH ĐẾN SỰ HÚT KHOÁNG

1. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ PH CỦA MÔI TRƯỜNG

a. Ảnh hưởng trực tiếp:

Trước hết pH của môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến điểm đẳng điện của keo nguyên sinh chất tế bào, do đó ảnh hưởng đến sự hút khoáng của rễ cây.

- Nếu pH về phía chua: cây sẽ hút anion
- Nếu pH về phía kiềm: cây hút cation

b. Ảnh hưởng gián tiếp:

pH ảnh hưởng gián tiếp, tức là ảnh hưởng đến độ hòa tan, di động của các ion khoáng trong đất. Ví dụ: trong đất chua thì có nhiều nhôm (Al^{+++}) di động độc đối với cây, trong đất kiềm, thì giảm p để tiêu vì kết tủa dưới dạng phốt phát 3 canxi $Ca_3(PO_4)_2$.

2. ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CHẤT TAN

Nói chung ảnh hưởng của nồng độ chất tan đến hút khoáng không lớn, ảnh hưởng của thành phần chất khoáng trong đất mạnh hơn do sự cạnh tranh về mặt ái lực hóa học và tác dụng về mặt sinh học giữa chúng.

VII-CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC BÓN PHÂN HỢP LÝ:

Bón phân hợp lý cho cây, bao gồm những nội dung sau đây:

- + Xác định số lần cần bón
- + Xác định lượng phân cần bón
- + Bón loại phân gì
- + Phương pháp bón tốt nhất
- Xác định lượng phân bón:

Theo Ruôtbiski lượng phân bón cụ thể được xác định bằng công thức sau đây:

$LPB = (Nhu\ cầu\ phân\ bón\ của\ cây - Khả\ năng\ cung\ cấp\ chất\ khoáng\ của\ đất): (Hệ\ số\ sử\ dụng\ Phân\ bón)$

1/ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH NHU CẦU PHÂN BÓN CỦA CÂY:

Có 2 phương pháp:

- Phương pháp hoá học: Dùng phương pháp lấy mẫu cây thống kê. Trên một diện tích đồng ruộng, khoáng hoá, phân tích hàm lượng chất khoáng từ đó tính ra lượng phân bón cần thiết cho từng loại cho một đơn vị diện tích cây trồng cần bón.

- Phương pháp sinh học: Xem xét biểu hiện hình thái và sinh lý của cây

2/ XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG CUNG CẤP CHẤT KHOÁNG CỦA ĐẤT:

Có thể sử dụng 2 phương pháp:

- + Phương pháp hoá học: Lấy mẫu đất để phân tích hàm lượng chất khoáng (đa lượng và vi lượng cần thiết) bằng phương pháp hoá học. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là kết quả số liệu thu được không phản ánh đúng hàm lượng chất khoáng dễ tiêu mà cây có thể sử dụng được. Bởi vậy người ta có thể sử dụng phương pháp sinh học, chính xác hơn.

- + Phương pháp sinh học:

Noibauer đề nghị phương pháp: Gieo hạt trên 100g đất để cây mọc và sinh trưởng trên đó, chờ cho đến khi cây chết vì đã hút hết chất khoáng trong đất. Phân tích toàn bộ hàm lượng chất khoáng có trong 100g đất mà cây có thể hút được.

B/ Phương pháp bón phân hợp lý

1/ Bón lót:

Dùng cho các loại phân hữu cơ, phân hoá học khó tan.

2/ Bón thúc:

Để xúc tiến sự ra hoa, nuôi quả, hạt...

- + Thời kỳ bón thúc: Thời kỳ khủng hoảng phân bón

- + Thời kỳ hiệu quả.

3/ Phương pháp bón phân qua lá:

- + Sử dụng phương pháp này đối với phân vi lượng.

- + Hoặc đối với phân đa lượng dễ tiêu khi cần thiết.

CHƯƠNG VI

BIẾN ĐỔI, VẬN CHUYỂN VÀ TÍCH LŨY CÁC CHẤT HỮU CƠ

• *Khái niệm chung:*

Trong cơ thể thực vật các chất hữu cơ có thể chia thành 2 nhóm:

- Nhóm chất cấu trúc:

Gồm các chất như pôlysacarit, prôtít phức tạp... cấu tạo nên cơ quan của cây: Diệp lục và các sắc tố khác cũng là thành phần cấu trúc.

- Nhóm chất dự trữ:

Gồm có các chất như saccarôza, glucôza, nhựa cao su... chất dự trữ thường chứa trong hạt, thân, củ...

Tuỳ theo hàm lượng các chất trong hạt, có thể phân hạt ra làm 2 loại chủ yếu sau:

+ Hạt có dầu: Là những hạt chứa chủ yếu là dầu (30 – 40%), như hạt lạc, vừng, hướng dương...

+ Ngoài ra prôtêin cũng là thành phần quan trọng có mặt trên 2 loại hạt trên, ví dụ hạt đậu đỗ có thể đạt tới 25 – 40% (đậu xanh, đậu tương...). Trong quá trình phát triển sinh trưởng của cây, quá trình tổng hợp và phân giải luôn luôn xảy ra.

Trong cùng một lúc đều có thể xảy ra 3 quá trình biến đổi, vận chuyển và tích lũy các chất hữu cơ. Tuỳ theo giai đoạn sinh trưởng phát triển mà quá trình này hoặc quá trình kia chiếm ưu thế. Các quá trình đó xảy ra mạnh nhất ở các thời kỳ: Hạt nảy mầm, chín quả, chín hạt và củ già. Nghiên cứu các quá trình trên trong từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển có ý nghĩa rất lớn.

I. SINH LÝ CỦA HẠT NẢY MẦM

-Đặc điểm sinh lý của hạt đang nảy mầm: Khi hạt nảy mầm các hoạt động sinh lý diễn ra mạnh mẽ, như quá trình hút nước của NSC, quá trình hô hấp, phân giải các chất hữu cơ sơ cấp và tổng hợp các chất hữu cơ thứ cấp để xây

dựng nên cơ thể cây con. Trong quá trình nảy mầm sự biến đổi các hợp chất hữu cơ có ý nghĩa trực tiếp đến sự nảy mầm.

- Vai trò của sự biến đổi các hợp chất hữu cơ:

+ Các hợp chất hữu cơ phức tạp → đơn giản, có thể vận chuyển dễ dàng đến cơ quan mới để tổng hợp nên các chất mới tham gia vào cấu trúc.

+ Các sản phẩm trung gian là nguyên liệu để tạo ra các hợp chất thứ cấp đa dạng, cần thiết cho sinh trưởng của cây. Trong quá trình nảy mầm có một số biến đổi của các nhóm vật chất sau đây:

1/ GLUXIT:

a/ Sự biến đổi tinh bột:

Tinh bột là một dạng chất dự trữ quan trọng trong hạt, củ. Sự biến đổi tinh bột thông qua 2 con đường:

- Con đường do enzym Diastaza và maltaza.

- Con đường do enzym fôtforylaza.

+ Con đường phân giải tinh bột theo con đường enzym Diastaza và maltaza:

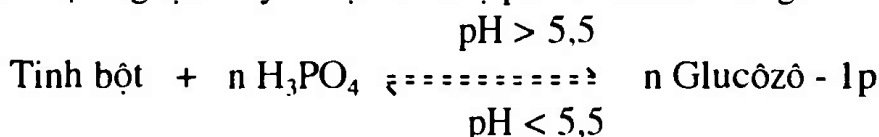
Khi hạt nảy mầm, nhờ enzym diastaza thủy phân mà tinh bột có thể biến thành Dextrin một cách dễ dàng.

+ Dẫn liệu nghiên cứu cho thấy, sau khi hạt hút nước nảy mầm 1 tuần lễ thì diastaza tăng lên 3 – 4 lần và hoạt tính của nó tăng lên 20 lần. Diastaza chỉ có tác dụng 1 chiều:

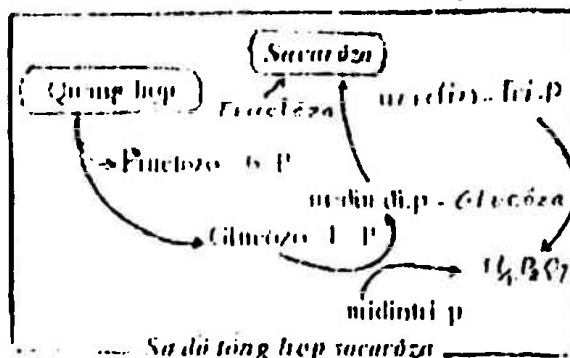


Amilaza xúc tác từ dextrin tạo thành maltôza nhưng là một quá trình thuận nghịch.

+ Phân giải tinh bột theo con đường enzym fôtforylaza: Là một quá trình thuận nghịch tùy thuộc vào độ pH của môi trường.



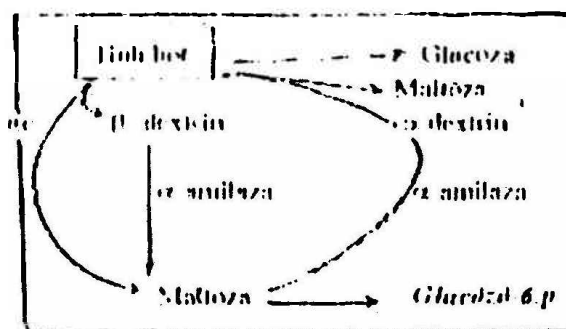
Người ta thấy rằng, sau khi hạt nảy mầm 10 ngày, gluxit giảm đi 60 – 70%, trong đó tinh bột giảm mạnh nhất và sau khi nảy mầm vài ngày tinh bột biến mất, glucôza, fructôza và xenlulôza tăng lên liên tục. Như vậy, sau quá trình phân giải



tinh bột thành các nguyên liệu mônô-saccarit, lại bắt đầu một quá trình tổng hợp mới.

+ Tinh bột do nhiều loại enzym tác động khác nhau, mỗi loại thích ứng với một nhiệt độ khác nhau, ở nhiệt độ thấp của mùa đông, enzym fôtforylaza hoạt động mạnh (0 – 9°C), ở nhiệt độ này

tinh bột ở củ khoai tây giảm còn đường thì tăng lên. Ngược lại trong mùa hè thì chuối tây ngọt hơn mùa đông vì trong đó có nhiều enzym amilaza hoạt động

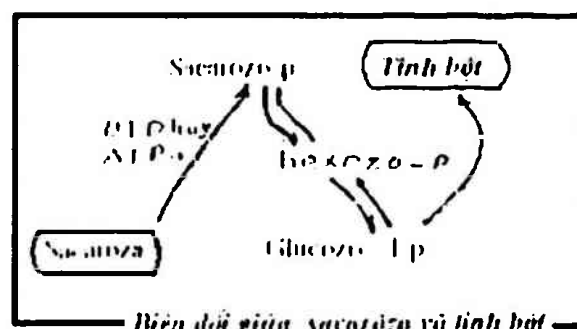


b/ Sự biến đổi saccarôza:

Có 2 quá trình ngược nhau:

+ Phân giải saccarôza để tạo thành đường fructôza và glucôza.

+ Tổng hợp saccarôza : Sơ đồ tổng hợp đường saccarôza cho thấy đòi hỏi phải cần có nhiều năng lượng. Năng lượng cung cấp cho quá trình này là từ UTP (Uridin Triphôtphat)



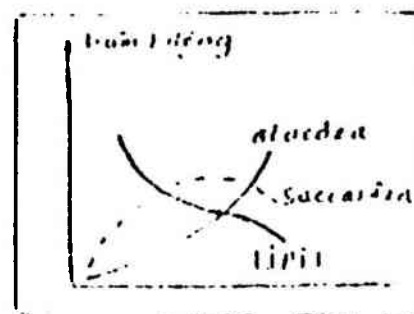
+ Khi hạt nảy mầm còn có thể có sự chuyển hoá giữa saccarôza và tinh bột diễn ra rất nhanh mặc dù về thành phần các mônôza có thể khác nhau. Khi hoạt hoá thì saccarôza chuyển thành tinh bột.

2/ SỰ BIẾN ĐỔI LIPIT

a/ Quá trình phân giải lipit:

ở hạt có dầu, khi nảy mầm lipit bị phân giải và chuyển thành chất khác rất nhanh do tác dụng của enzym lipaza.

+ Đầu tiên quá trình phân giải tạo glyxêrin và axit béo tự do. Hai chất này nhanh chóng chuyển thành đường, do đó khi hạt nảy mầm lipit giảm rất nhanh, đồng thời với sự tăng nhanh của glucôza. Do đó hệ số hô hấp lúc đầu của hạt có dầu nảy mầm: $RQ = 1$ (nguyên liệu hô hấp là đường) , sau đó có $RQ > 1$ (nguyên liệu hô hấp là axit béo).



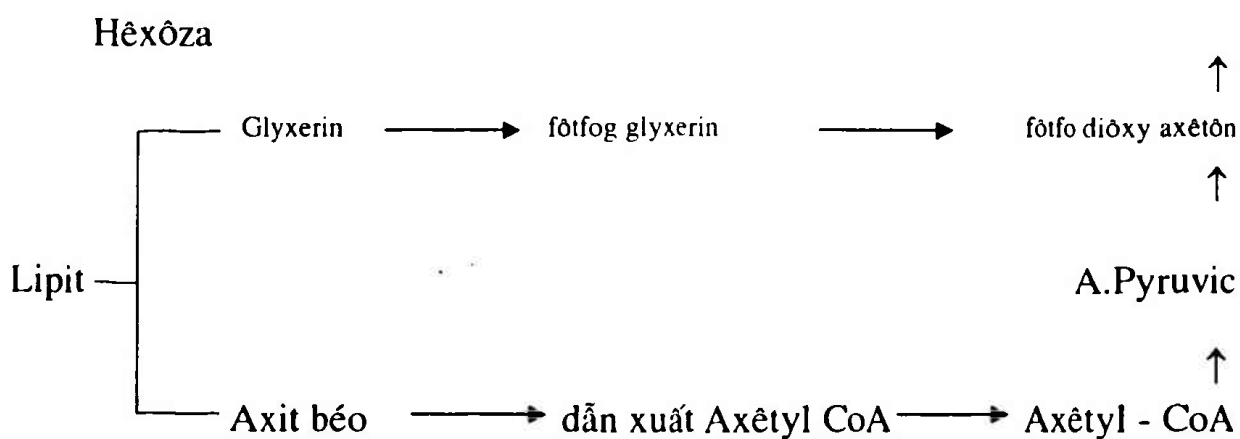
+ Thường khi hạt có dầu chín, axit béo chưa no chuyển thành no nên chỉ số iôt giảm xuống. Theo Slivanôp, khi hạt nảy mầm sẽ thay đổi hàm lượng dầu và chất béo như sau:

Ngày theo dõi	% dầu	Chỉ số axit	Chỉ số iôt
-hạt chưa nảy mầm	37,64	1,95	187,63
-sau 3 ngày nảy mầm	31,02	6,95	-
-sau 4 ngày -----	27,21	12,25	176,70
- sau 12 ngày -----	20,13	48,03	163,00

Đường là sản phẩm trung gian trong quá trình phân giải lipit được dùng vào tổng hợp nên các dạng pôlisaccarit để xây dựng nên cơ thể cây con, hoặc tổng hợp trở lại cho lipit mới.

+ Quá trình tổng hợp lipit thứ cấp:

Trong quá trình nảy mầm, hướng tổng hợp này không lớn bằng so với khi hạt chín. Sơ đồ phân giải lipit trong quá trình hạt nảy mầm như sau:



3/ Sự biến đổi prôtein trong hạt nảy mầm:

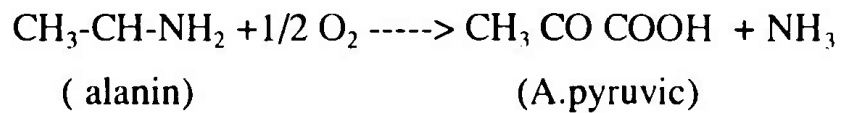
+ Sự biến đổi prôtein trong hạt nảy mầm theo hai hướng :

- Hướng phân giải : Prôtein-----> Amino axit (trong hạt)
- Hướng tổng hợp : Amminô Axit -----> Prôtein (trong phôi mầm)

a/ Sự phân giải prôtein:

Nhờ quá trình phân giải mà các phân tử prôtein có kích thước lớn được bẻ gãy thành các amino axit có kích thước bé có thể chuyển qua vỏ tế bào của cơ quan dự trữ đến các cơ quan đang sinh trưởng tổng hợp nên prôtein mới trong mầm non.

Trong quá trình phân giải thành các aminô axit, hầu hết lại được tổng hợp lại prôtêin mới. Một số axit amin thường được tích lũy trong cây và thân mẫm bị oxy hóa thành axit pyruvic và NH_3 .



NH_3 tích lũy trong cây sẽ gây ngộ độc cho cây. Mặt khác NH_3 do cây hút vào quá nhiều cũng gây độc. Tuy vậy cây có thể điều tiết NH_3 thừa trong cây nhờ sự oxy hóa glucit trong điều kiện có oxy để tạo thành các axit amin, nên cuối cùng NH_3 đã được đồng hóa trở lại và giải độc cho cây, phải có hai điều kiện:

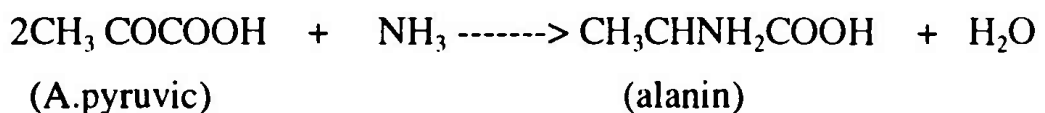
- Trong cây có nhiều glucit
- Cây phải có đủ oxy

b/ Sự tổng hợp prôtein trong thân mầm:

Có thể phân thành hai đoạn nhỏ :

+ Sự tạo các aminô axit :

Quá trình tạo amino axit sơ cấp thì thông qua quá trình amin hóa các xetô axit nhờ kết hợp với NH_3 hút từ đất hoặc NH_3 dư thừa do phân giải prôtein trong tế bào. Ví dụ:



-Sự tạo thành amino axit trong hạt nảy mầm là từ quá trình phân giải prôtêin thành các aminô axit

-Tổng hợp prôtêin từ aminô axít:

Các aminô axit được tạo thành sẽ vận chuyển đến phôi mầm đang sinh trưởng và được tổng hợp thành các dạng prôtêin khác nhau nhờ sự xúc tác của enzym xintetaza(hay xigaza) và lấy năng lượng từ ATP.

ADN và ARN đóng vai trò quyết định trong việc tổng hợp prôtêin từ các axit amin qua 4 bước cơ bản:

+Bước 1: Axit amin được hoạt hóa nhờ enzym fotfo kinaza và ATP, tạo thành A đênilát axit amin và $H_4P_2O_7$.

+Bước 2: ARNs (hòa tan, vận chuyển) kết hợp với aminô axít và được hoạt hóa để chuyển đến ribôxôm (ví thể).

+Bước 3: Chuyển aminô axit được liên kết với phức hệ enzym đến bề mặt của ARN thông tin (ARNm) trong ribôxôm ở đây mỗi ARNs sẽ gắn với

một axit amin vào chỗ của ARNm. Kết quả là nối liên kết peptit được hình thành và tạo thành mạch polypeptit.

+Bước4: Là bước cuối cùng giải phóng mạch polypeptit khỏi riboxom và protêin đã được tổng hợp xong

4/ ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ NẢY MẦM:

Hạt muốn nảy mầm thì phải được thỏa mãn một số điều kiện ngoại cảnh chủ yếu như: nước, O_2 , và điều kiện bên trong, trước hết hạt phải có khả năng nảy mầm tốt để khi đủ điều kiện bên ngoài tốt sẽ nảy mầm. Chúng ta xét một số yếu tố ngoại cảnh chủ yếu:

a/ Nước cho nảy mầm:

Hàm lượng nước trong hạt giống cất giữ là 8-14%(Tùy theo loại hạt). Đây là dạng nước liên kết trong nguyên sinh chất tế bào, không tham gia vào quá trình trao đổi chất, cho nên muốn xúc tiến nảy mầm của hạt thì trong hạt cần phải có nước tự do. Hạt muốn nảy mầm thì trong hạt cần phải có hàm lượng nước vào khoảng 50-60% (so với nước bão hòa trong hạt) khi ngâm hạt giống trong nước, hạt hút nước nhờ khả năng trương nước của keo nguyên sinh chất tế bào. Nếu hạt đã chết thì sẽ mất khả năng trương nước.

Tác dụng của nước trong nảy mầm là làm xúc tiến quá trình hô hấp thủy phân nhờ các enzym xúc tác. Sự hút nước ở các loại hạt có sự khác nhau. Hạt chứa nhiều protêin sẽ hút nước nhanh hơn so với hạt chứa nhiều tinh bột.

b/ Nhiệt độ và sự nảy mầm của hạt:

Nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất để xúc tiến hoạt động của các enzym. Sau khi hạt hút đủ nước nhiệt độ thích hợp cho sự nảy mầm là khoảng $25-35^{\circ}C$. Tuy nhiên cũng có loại hạt nảy mầm trong điều kiện $1-2^{\circ}C$, hoặc thấp hơn, hạt đậu đỗ có thể nảy mầm ở nhiệt độ $8-12^{\circ}C$. Các hạt dưa, hạt bầu bí có thể nảy mầm ở nhiệt độ $12-14^{\circ}C$ nhiệt độ còn xúc tiến các hoạt động khác như hút nước, vận chuyển các chất...

c/ Ôxy và sự nảy mầm:

Ôxy là yếu tố tối cần thiết cho sự nảy mầm của hạt vì:

- + Nảy mầm là một quá trình ôxy hóa mạnh, cần nhiều ôxy.
- + O_2 cần cho hô hấp để tạo ra ATP cần cho trao đổi chất.
- + Thiếu O_2 , một số enzym sẽ bị ức chế như amilaza chẳng hạn.

Ngoài các yếu tố trên, sự nảy mầm của hạt còn liên quan đến một số yếu tố khác như ánh sáng, chất kích thích sinh trưởng, bởi vì các yếu tố này có liên quan đến hoạt động của hệ phytôcrôm.

II- SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH CHÍN HẠT, CHÍN QUẢ VÀ THÂN CỦ KHI GIÀ.

1/ SỰ CHÍN HẠT:

+ Chiều hướng biến đổi sinh hóa của các chất trong hạt chín hoàn toàn chuyển theo hướng tổng hợp. Biểu hiện rõ nét của hạt chín là:

- Hạt tăng trọng lượng khô.
- Hàm lượng nước trong hạt giảm nhanh.
- Hình thái, kích thước hạt dần ổn định.

a/ Hạt chứa tinh bột :(lúa, ngô, lúa mì...)

+ Chín hạt là quá trình tổng hợp từ mônô-sacarit-----> polisacarit, mà chủ yếu là từ Glucôza—>tinh bột.

.Ví dụ: hạt lúa khi chín: Tinh bột tăng từ 39,2—>64%, trong lúc đó dextrin giảm từ 7,42—> 2,33%

+ Trong quá trình chín, prôtêin (trong hạt chứa tinh bột) cũng giảm.

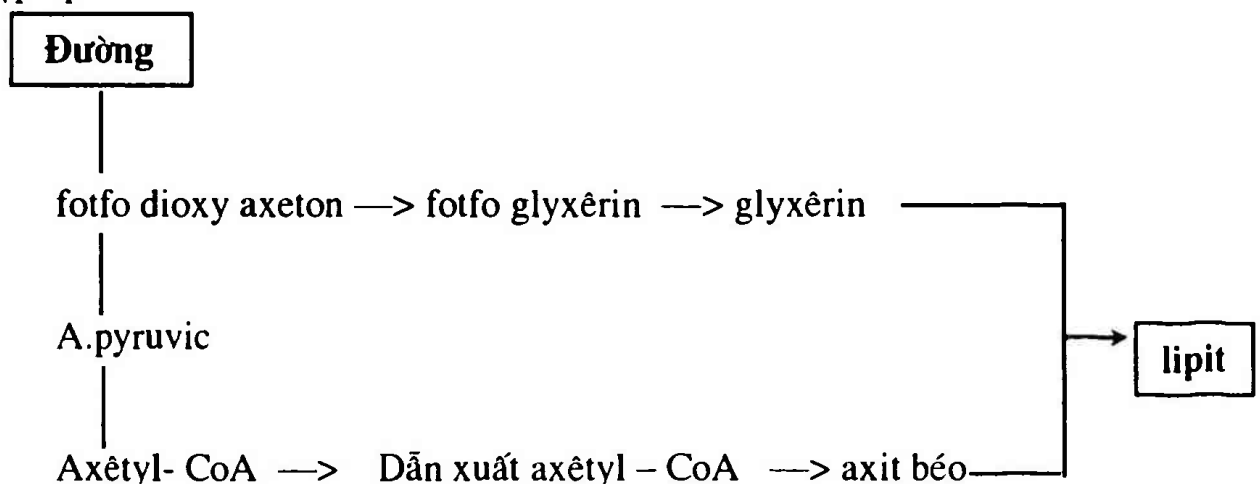
+ Hoạt độ của enzym fotforylaza tăng lên.

b/ Hạt chứa dầu:

- Các loại hạt chứa dầu, khi chín hàm lượng dầu tăng lên.

- Hàm lượng gluxit giảm xuống(do chuyển sang tổng hợp glyxêrin và axit béo)

- Axit no chuyển thành axit chưa no nên chỉ số iôt tăng lên. Sơ đồ tổng hợp lipit như sau:



c/ Điều kiện ngoại cảnh và sự chín hạt:

Đặc trưng của quá trình chín hạt là sự tổng hợp các chất, cho nên điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng khác với cơ chế hạt nảy mầm.

**** Nước và sự chín hạt.***

- Nước cần cho sự chín hạt vì nó quyết định dòng vận chuyển các chất hữu cơ từ thân lá về cơ quan dự trữ. Vì vậy đủ nước rất có ý nghĩa trong quá trình tạo năng suất cây trồng.

- Thiếu nước : ảnh hưởng đến cơ quan quang hợp, tức là ảnh hưởng đến việc tạo nguồn cho quá trình vận chuyển ,tích lũy .

- Các ví dụ về ảnh hưởng của nước đến quá trình chín hạt : trong thời kỳ chín hạt, nếu gặp hạn, thì trọng hạt bị giảm nghiêm trọng. Lúa trổ bông vào tháng 5-6, do hạn ảnh hưởng đến dòng vận chuyển đường và sản phẩm quang hợp không liên tục về hạt nên gạo có hiện tượng bạc bụng, phẩm chất gạo kém.

****Nhiệt độ và sự chín hạt:***

- Nhiệt độ cao thì hô hấp tăng, tiêu hao hữu cơ ở hạt.

- Nhiệt độ thấp: ảnh hưởng đến dòng vận chuyển chất hữu cơ về hạt. ảnh hưởng đến quá trình thụ tinh tạo hạt

2/ SỰ CHÍN QUẢ:

(xem mục 2(IX), chương VII).

a/ Sự biến đổi các chất khi quả chín.

b/ Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến chín quả.

c/ Một số kỹ thuật bảo quản và xúc tiến sự chín quả.

3/ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA CỦ VÀ THÂN KHI GIÀ:

- Cũng tương tự như quá trình chín hạt, khi củ và thân đạt đến độ chín (kích thước lớn và già) quá trình trao đổi chất theo hướng tổng hợp là ưu thế. Đồng thời với tiến trình này là sự tích lũy các chất dạng phức tạp ở củ và thân.

- Biến đổi về hình thái: Củ và thân đạt dần đến kích thước tối đa.

- Biến đổi về chất: Là quá trình tổng hợp .

+ Tổng hợp sacarôza và tích lũy chúng trong thân và củ .

+ Tổng hợp tinh bột từ sacarôza, glucôza và quá trình tinh bột ở củ .

- Biến đổi hàm lượng nước trong củ và thân, nói chung giảm hàm lượng nước trong thân và củ khi già.

III- VẬN CHUYỂN CHẤT HỮU CƠ TRONG CÂY:

1/ VAI TRÒ CỦA SỰ VẬN CHUYỂN:

- Sản phẩm quang hợp do cây tạo ra chưa phải là những chất dự trữ cuối cùng, mà chúng còn được vận chuyển ra khỏi lá để nuôi và cung cấp chất liệu cho các mô sinh trưởng và mô dự trữ. Vì vậy phải thông qua quá trình vận chuyển trong cây. Sự vận chuyển các chất hữu cơ có một vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.

- Nhờ sự vận chuyển nên toàn cây là một hệ thống thống nhất .

- Nhờ vận chuyển mà quá trình tổng hợp các chất hữu cơ thứ cấp ở các bộ phận của cây được thuận lợi.

- Nhờ quá trình vận chuyển mà quá trình tạo hạt, quả, củ được thuận lợi, tăng năng suất cây trồng.

Sự vận chuyển các chất hữu cơ trong cây là một quá trình sinh lý chủ động, dòng vận chuyển đi ngược chiều với gradien nồng độ các chất trong cây

2/ HƯỚNG VÀ TỐC ĐỘ VẬN CHUYỂN:

Như thí nghiệm cắt khoanh vỏ cây đã chứng minh rằng sự vận chuyển các chất hữu cơ đi theo hướng đi xuống theo mạch phloem trong tế bào nhu mô của cây. nguồn là từ sản phẩm quang hợp của lá .

Sự vận chuyển nước và muối khoáng hút từ đất vào rễ đi lên qua mạch gỗ của rễ, thân, rồi đến lá(xem thí nghiệm của Malpighi: Cắt khoanh vỏ thân ở chương sinh lý nước)

Tốc độ vận chuyển: Phụ thuộc loại cây và điều kiện ngoại cảnh mà có sự khác nhau:

Cải đường : 70-100cm/h

Bí đỏ : 30-70 cm/h

Bông : 36-40 cm/h

Tốc độ vận chuyển còn phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây: Cây còn non, tốc độ vận chuyển lớn hơn cây già. Thời kì ra hoa tốc độ vận chuyển thường tăng lên.

3/ ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ VẬN CHUYỂN CÁC CHẤT:

*** Nhiệt độ :**

- Nhiệt độ thích hợp nhất cho vận chuyển các chất là vào khoảng trên dưới 30⁰ C.

- Nhiệt độ thấp: Khi nhiệt độ thấp thì làm tăng độ nhớt của nguyên sinh chất, cường độ hô hấp giảm, nên tốc độ vận chuyển giảm.

- Nhiệt độ cao: Một số enzym bị ức chế khi nhiệt độ cao, và cũng từ đó ức chế quá trình vận chuyển các chất.

*** Nước:**

- Thiếu nước thì quá trình phân giải > quá trình tổng hợp. Chiều hướng hoạt động của enzym thay đổi, do vậy sản phẩm cho vận chuyển thay đổi sẽ ảnh hưởng đến quá trình vận chuyển.

- Nước là môi trường hòa tan các chất, vận chuyển của dòng nước kéo theo sự vận chuyển các chất.

*** Ánh sáng**

- Ánh sáng ảnh hưởng đến quang hợp tạo ra nguồn cho vận chuyển.

- Ánh sáng tạo ra động lực trên của hút nước và vì vậy quyết định dòng vận chuyển đi lên.

*** Ôxy:**

Ôxy ảnh hưởng đến quá trình hô hấp tạo ra các sản phẩm hữu cơ đơn giản dễ vận chuyển. Mặt khác hô hấp cung cấp ATP cho quá trình hoạt hóa cho chất vận chuyển trong mạch libe.

4/ CƠ CHẾ VẬN CHUYỂN:

a/ Quan điểm cũ: (thuyết khuếch tán)

Quan điểm này cho rằng sự vận chuyển chất hữu cơ trong thân lá là do sự chênh lệch gradien nồng độ của các chất. Vì họ dựa vào bằng chứng nồng độ các chất hữu cơ ở lá > ở thân, nồng độ các chất ở vùng xa gân lá > ở gân lá. Tuy nhiên quan điểm này không đúng, bởi vì có những dấu hiệu thực nghiệm cho thấy: Tốc độ vận chuyển đường từ lá bông đến thân cây lớn gấp 40.000 lần so với tốc độ khuếch tán đường trong nước...

- Thuyết khuếch tán hoạt hóa: Cho rằng vận chuyển chất hữu cơ trong cây là theo phương thức khuếch tán, song nhờ có hoạt động của nguyên sinh chất làm tăng tốc độ vận chuyển(thuyết của Munkhor về chuyển động xoay của nguyên sinh chất trong tế bào mạch rây- trang 86 tập II Macximop).

- Thuyết lưu động tập thể: Thuyết này cho rằng các chất được vận chuyển từ nơi có áp suất thẩm thấu cao đến nơi có áp suất thẩm thấu thấp. Tất cả những học thuyết trên có quan điểm chung là: Sự vận chuyển các chất là một quá trình khuếch tán mang tính chất vật lý thuần túy.

b/ Quan điểm hiện đại về sự vận chuyển:

- Theo Cuôcxanôp thì sự vận chuyển các chất hữu cơ trong cây không phải là một quá trình vật lý bị động, theo quy luật khuếch tán, mà là một quá trình sinh lý chủ động có liên quan đến quá trình trao đổi chất và năng lượng trong mạch libe. Chứng minh cho kết luận này ông đã nêu ra các dẫn liệu cụ thể:

+ Sự hô hấp trong mạch libe có cường độ tương đương với cường độ hô hấp của hạt nảy mầm(trong lúc đó hô hấp của các bộ phận khác vẫn bình thường).

+ Sự vận chuyển chất hữu cơ trong mạch libe và phloem có liên quan đến sự trao đổi chất(các dạng đường : glucôza, fructôza, sacarôza và các dạng đường phôtphorin hóa, giữa chúng có sự chuyển hóa lẫn nhau).

+ Sự vận chuyển chất hữu cơ còn liên quan đến hàm lượng Auxin ở các đỉnh sinh trưởng và phôi. Cơ chế ảnh hưởng của Auxin trong vận chuyển là kích thích sinh trưởng và xúc tiến dòng vận chuyển.

- Về cơ chế của quá trình vận chuyển vẫn đang được nghiên cứu. Nhưng hiện nay thì quan điểm Cuôcxanôp về cơ chế vận chuyển các chất trong cây được thừa nhận rộng rãi nhất.

CHƯƠNG VII

SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT

I- NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT:

1/ SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CHÚNG

- Sinh trưởng và phát triển không phải là chức năng sinh lý riêng biệt mà là kết quả hoạt động tổng hợp của nhiều chức năng, và quá trình sinh lý trong cây: như quá trình quang hợp, hút nước, hút khoáng thông qua quá trình trao đổi chất bên trong cơ thể mà làm cho thực vật lớn lên và hoàn thành chu kỳ sống của mình. Tất cả sự biến đổi đó có thể phân biệt gồm hai quá trình: sinh trưởng và phát triển, nhưng chúng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau.

+ *Sinh trưởng:*

Theo Xabinin *sinh trưởng là một quá trình tạo mới các yếu tố cấu trúc của cây(thành phần của tế bào, các tế bào mới, các cơ quan ...) kết quả là tăng kích thước, trọng khối, số lượng các cơ quan..* Như vậy sinh trưởng là hiện tượng mà chúng ta có thể nhận biết được bằng các cơ quan hoặc các dụng cụ đo đếm.

+ *Phát triển:*

Theo Ghenken: *Phát triển là quá trình của những biến đổi về chất lượng cần thiết xảy ra trong tế bào và các cơ quan mà cây phải trải qua kể từ lúc tế bào trứng thụ tinh cho đến khi hình thành một lần hoặc nhiều lần tế bào sinh sản mới.*

- Theo quan điểm Xibinin 1963, Bonner 1968, cũng đều có quan điểm thống nhất: Sự phát triển là một quá trình biến đổi về chất xảy ra liên tục trong sự phân chia tế bào và sự hình thành các cơ quan mới dẫn đến sự hình thành và kết thúc một chu kỳ sống(vòng đời) của cây.

- Từ đó, chúng ta có thể phân biệt rõ ràng và đơn giản rằng:

Sinh trưởng là một quá trình biến đổi về lượng, còn phát triển là quá trình biến đổi về chất trong cơ thể thực vật.

- Giữa hai quá trình này có mối quan hệ mật thiết với nhau:
- + Sinh trưởng là tiền đề về lượng cho quá trình phát triển.
- + Phát triển là tiền đề về chất cho quá trình sinh trưởng
- + Hai quá trình này cùng song song tồn tại trong suốt chu kỳ sống của cây

+ Hai quá trình này có quan hệ ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến nhau và chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ngoại cảnh(như nước, phân bón, ánh sáng, nhiệt độ...). Có thể xảy ra 3 trường hợp của mối quan hệ sau đây:

*** Sinh trưởng mạnh sẽ kìm hãm sự phát triển:**

Ví dụ: Ruộng cây trồng sinh trưởng quá mạnh sẽ ra hoa chậm.

*** Sinh trưởng kém sẽ dẫn đến phát triển mạnh:**

Ví dụ : Cây cải thiếu nước, thiếu đạm, sinh trưởng kém sẽ ra hoa sớm.

*** Sinh trưởng và phát triển cân đối:**

Trong trường hợp này ruộng cây trồng sinh trưởng được điều hòa có lợi cho sự ra hoa kết quả và đạt năng suất cao

Trong thực tế sản xuất, chúng ta cần điều khiển cho ruộng cây trồng đạt mối quan hệ như 3 nói trên.

- Mặc dù phát triển là quá trình biến đổi chất bên trong không thể nhận biết được, nhưng có thể thông qua sự biến đổi hình thái bên ngoài của sinh trưởng để nhận biết được mức độ phát triển bên trong và tuổi cây. Vì vậy người ta có thể nói rằng sinh trưởng là một trong những đặc điểm của phát triển. Một ví dụ minh họa, đó là: khi thấy một bông hoa xuất hiện trên cây, có nghĩa là cây đang sinh trưởng(vì bông hoa có kích thước, trọng khối). Đồng thời cũng biểu hiện sự phát triển, vì do sự biến đổi chất bên trong đã tạo ra chất ra hoa, nếu nói về tuổi thì cây đã hóa già.

Như vậy, căn cứ vào trạng thái, hình thái bên ngoài của cây , chúng ta có thể xét đoán được sự phát triển bên trong. Trên cơ sở đó, có thể sử dụng các biện pháp kĩ thuật điều khiển nó theo hướng có lợi mà chúng ta yêu cầu.

2/ CÁC BIỂU HIỆN CỦA QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN :

a/ Biểu hiện của sinh trưởng :

- Sự tạo mới các yếu tố cấu trúc của cây: Bao gồm sự tăng số lượng tế bào, tăng số cơ quan từ tế bào, tăng kích thước và trọng khối, tăng trọng lượng khô. Nhưng không nhất thiết phải đầy đủ các biểu hiện trên mới gọi là sinh trưởng.

Ví dụ: Hạt đang nảy mầm, thực sự là đang sinh trưởng mạnh, nhưng trọng lượng chất khô lại giảm xuống trong quá trình đó.

- Mô phân sinh là bộ phận thực hiện chức năng sinh trưởng(bao gồm: mô phân sinh đỉnh thân, rễ, mô phân sinh tượng tầng, mô phân sinh lông.

****Hiện tượng tái sinh và cực tính trong sinh trưởng của cây:***

Hiện tượng tái sinh là hiện tượng cây hoặc bộ phận của cây có thể phục hồi lại những tế bào hoặc mô đã bị mất đi bằng cách tạo ra mô sẹo do sự phân chia tế bào. Trong thực tế, người ta áp dụng tính chất này của sinh trưởng trong việc chiết ghép, hoặc giâm cành nhân giống bằng phương pháp vô tính .

****Hiện tượng tương quan giữa các bộ phận sinh trưởng:***

- Hiện tượng tương quan là một đặc điểm quan trọng trong sinh trưởng, tức là sinh trưởng của bộ phận này ức chế hoặc kích thích sinh trưởng của cơ quan khác. Gồm có một số mối tương quan sau đây:

- + Tương quan giữa đỉnh thân và mầm cành
 - + Tương quan giữa rễ chính và rễ phụ.
 - + Tương quan giữa bộ phận trên mặt đất và dưới mặt đất.
 - + Tương quan kích thích: Kích thích sinh trưởng một bộ phận nào đó, là kết quả kích thích của phytô hocmon được vận chuyển từ nơi khác đến.
- Tính hướng và tính cảm cũng là hình thức vận động sinh trưởng của cây.

b/Biểu hiện của sự phát triển:

Đặc điểm của phát triển thể hiện như sau:

- Trước hết là sự phát sinh hình thái:
 - Gồm sự phát sinh hình thái và mô cơ quan của cây.
- Sự biến đổi một phức hệ quá trình sinh học phức tạp trong mô tế bào thực vật.
- Sự biến đổi về mặt di truyền đã được mã hoá trong cấu trúc của AND trong quá trình phát triển của cơ thể. Người ta phân biệt sự phát triển sinh dưỡng (tức là sự hình thành cơ quan sinh trưởng) và sự phát triển sinh sản (là quá trình biến đổi chất để dẫn đến sự hình thành cơ quan sinh sản)

3/ SỰ SINH TRƯỞNG CỦA TẾ BÀO:

Sinh trưởng của toàn cây là kết quả của sự sinh trưởng tế bào, bao gồm 3 giai đoạn:

– Giai đoạn phân sinh:

Là giai đoạn nằm trong mô phân sinh. Đặc trưng của giai đoạn này là tế bào chưa xuất hiện không bào, toàn bộ tế bào là một khối nguyên sinh chất. Khi tế bào sinh trưởng và đạt đến một kích thước nào đó thì bắt đầu phân chia. Điều kiện để phân chia tế bào là phải đủ lượng vật chất cấu tạo như prôtêin, axitnucleic, đặc biệt là chất kích thích sinh trưởng (như xitôkinin).

– Giai đoạn giãn tế bào:

Đặc trưng của giai đoạn này là kích thước thể tích của tế bào tăng nhanh. Không bào bắt đầu hình thành lớn nhanh và ép nguyên sinh chất tế bào thành một lớp mỏng sát vỏ tế bào. Vỏ tế bào dần được dày thêm nhờ sự bổ sung vật chất cấu tạo như hêmi xenlulôza và xenlulôza mới.

– Giai đoạn phân hoá nội bộ:

Giai đoạn này tế bào được phân hoá thành các loại mô đảm nhận các chức phận sinh lý khác nhau (như mô cơ, mô bì, mô dậu, mô dự trữ, mô đồng hoá...).

4/ CHU KỲ SỐNG CỦA THỰC VẬT:

Chu kỳ sống của cây là bắt đầu từ sự phân chia của hợp tử sau khi thụ tinh cho đến khi chết ở tuổi tối đa.

- Chu kỳ sống của thực vật bắt đầu từ quá trình phát triển sinh trưởng đến quá trình phát triển sinh sản, rồi cuối cùng chết già.

- Có thể chia thực vật thành hai nhóm theo đặc điểm chu kỳ sinh trưởng:

***Nhóm cây một đời quả:**

Bao gồm những cây sinh trưởng một năm, hai năm hoặc nhiều năm, nhưng chỉ ra hoa kết quả một lần rồi chết. Trong nhóm này, có những cây sống chỉ trong vòng 2 tháng (như cây chạy hạn ở sa mạc). Đa số cây trồng lương thực thuộc nhóm này có thời gian sinh trưởng chỉ từ 3 – 5 tháng. Cũng có những loại cây sống rất nhiều năm nhưng chỉ ra hoa 1 lần và chết như cây tre chẳng hạn.

*** Nhóm cây nhiều đời quả:**

Nhóm thực vật này thường sống nhiều năm và nhiều đời quả thường ra hoa kết quả vào 1 mùa nhất định trong năm. Còn thời gian kết thúc vòng đời thì tùy theo điều kiện dinh dưỡng, môi trường và đặc điểm di truyền của từng loài thực vật sẽ khác nhau. Hầu hết các loại cây ăn quả và cây công nghiệp thuộc nhóm này. Đặc biệt trong nhóm này có những loại cây đã sống 3000 – 6000 năm.

II – CÁC PHƯƠNG THỨC ĐO SINH TRƯỞNG:

1/ DỤNG CỤ ĐO SINH TRƯỞNG:

- _ Đo chiều cao, chiều dài: Dùng thước.
- _ Xác định trọng lượng: Trọng lượng khô, trọng lượng tươi: Dùng cân.
- _ Xác định trạng thái, hình dạng: Chụp ảnh.
- _ Mô tả động thái: Quay phim.

2/ CÁC CHỈ TIÊU VỀ SINH TRƯỞNG:

* *Tốc độ sinh trưởng:*

Theo công thức Blackman:

$$R = \frac{\log \frac{W_1}{W_0} \cdot 2,026}{T}$$

R: Là % lượng chất khô trung bình tăng trưởng trong một đơn vị thời gian.

W_0 : Trọng lượng khô ban đầu.

W_1 : Trọng lượng khô cuối.

T: Thời gian sinh trưởng đang nghiên cứu.

* *Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối:*

$$K = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

W_1 và W_2 : trọng lượng mẫu ở 2 lần đo
 T_1 và T_2 : thời điểm ở lần đo 1 và 2.

* *Sinh trưởng tương đối:*

Có thể tính bằng lượng tăng trưởng chia cho trọng lượng ban đầu .

$$R = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

III – CÁC CHẤT ĐIỀU HOÀ SINH TRƯỞNG (Phytôhocmôn)

- Các hocmôn sinh trưởng thực vật (phytôhocmôn) đã được phát hiện đầu tiên do Darwin từ năm 1980 khi nghiên cứu khả năng vận động của cây về phía ánh sáng (tính hướng quang) của đỉnh ngọn của cây hoà thảo.

- Về sau sau shach 1882 và Phytin 1909, gọi chất đó là hocmôn sinh trưởng thực vật (hay phytôhocmôn).

- Từ đó người ta đã tìm ra nhiều chất điều tiết sinh trưởng khác nhau, và hơn thế nữa người ta đã tổng hợp được chất điều tiết sinh trưởng nhân tạo.

- Chất điều tiết sinh trưởng gồm có 2 loại: Chất kích thích sinh trưởng và chất kìm hãm sinh trưởng.

1/ CHẤT KÍCH THÍCH SINH TRƯỞNG THỰC VẬT VÀ ĐẶC ĐIỂM TÁC DỤNG CỦA NÓ :

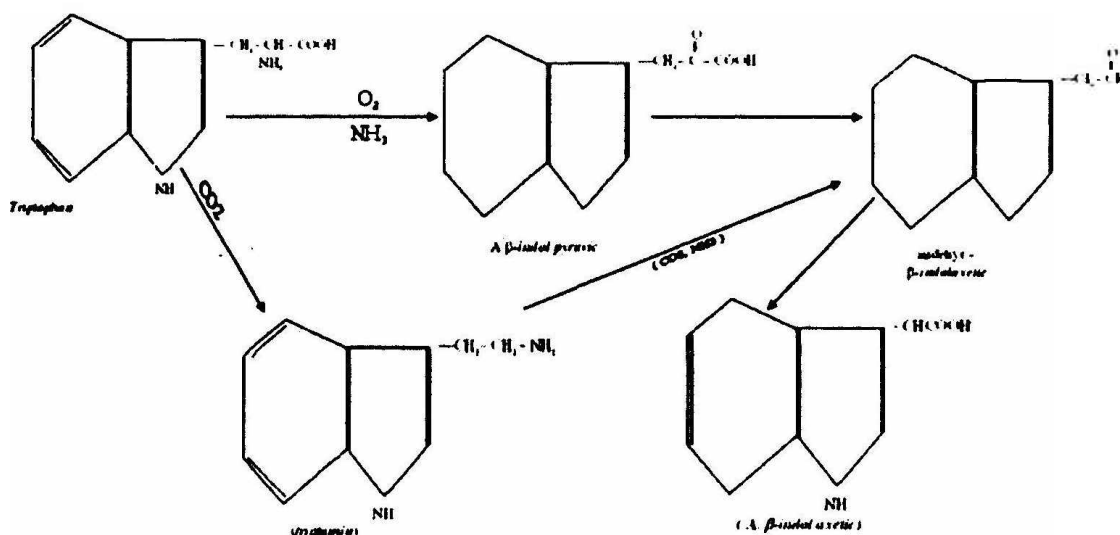
- Chất kích thích sinh trưởng thực vật gồm 3 nhóm chính: Auxin giberenlen, xitôkinin. Sau đây là đặc điểm của từng nhóm:

a/ Auxin:

Auxin là chất sinh trưởng được tổng hợp chủ yếu ở đỉnh sinh trưởng thân, rễ và được vận chuyển đến các bộ phận khác nhau của cây để kích thích sinh trưởng của tế bào.

- Auxin có hai loại phổ biến chủ yếu trong cơ thể là:

+ Axit Indol axêtic ($C_{10}H_9O_2N$), và các dẫn xuất được gọi là hêrô auxin. Chất này được tổng hợp từ axit amin đó là Tryptôphan bằng cách khử amin và khử cacbôxin hoá:



+ Các dẫn xuất khác của Indol axetic cũng có hoạt tính sinh lý tương tự.

- Vận chuyển Auxin được hướng tới các cơ quan đang sinh trưởng mạnh.

*** Đặc điểm tác dụng của Auxin:**

_ Ở nồng độ thấp thì kích thích sinh trưởng (10^{-1} - 10^{-2} M), ở nồng độ cao sẽ kìm hãm sinh trưởng ($>10^{-2}$ M).

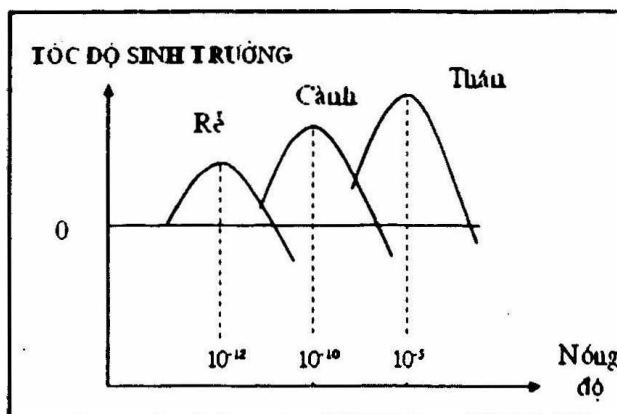
_ Cơ chế tác dụng của auxin là xâm nhập vào màng xenlulôza (vỏ tế bào) làm dẫn tế bào và làm tăng hút nước thẩm thấu, tăng sức trương của tế bào. Kích thích sự tổng hợp xenlulôza mới, bổ sung các cấu trúc của vỏ tế bào.

_ Mỗi bộ phận của cây sẽ mẫn cảm sự kích thích của auxin ở các mức nồng độ khác nhau. Thường nồng độ tối thích để kích thích sinh trưởng của đỉnh thân > đỉnh cành > đỉnh rễ.

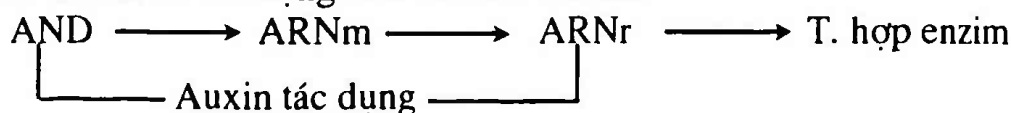
_ Auxin hoạt hoá sự tổng hợp các hợp chất cao phân tử (prôtêin, pectin, xenlulôza) và hạn chế sự phân giải chúng.

_ Auxin xúc tiến dòng vận chuyển trong cây,

_ Auxin ảnh hưởng mạnh lên hô hấp và quá trình photpho hoá tạo NADPH₂ và ATP.



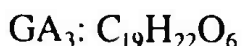
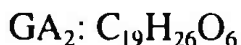
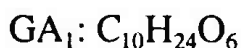
_ Auxin thông qua cơ chế điều hoà tổng hợp prôtêin. Auxin có tác dụng giảm ức chế gen tổng hợp ARN thông tin để tổng hợp prôtêin của enzym gây ra sự giãn tế bào do tác động của auxin như sau:



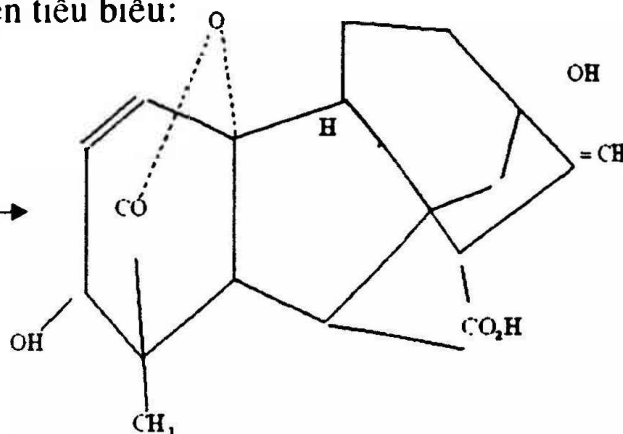
b/Giberenlin:

Giberenlin là tên chung của nhóm chất này:

-Giberenlin do nhà bác học Nhật Bản(Kuroxava.1926) tìm ra. Nó là sản phẩm trao đổi của loài nấm Gibberella fujikuroi gây bệnh lúa von tiết ra. Chất này được chiết ra ở dạng tinh thể. Hiện nay người ta đã phát hiện trên 60 loại Giberenlin khác nhau, có một số đại diện tiêu biểu:



Trong đó A₃ có hoạt tính mạnh nhất



*** Vai trò và cơ chế tác động của Giberenlin:**

+ Giberenlin xúc tiến hoạt động auxin. Hạn chế sự phân giải Auxin do chúng có tác dụng bao vây kìm hãm hoạt động của enzym xúc tác phân giải (như Auxinôxydaza, flavirôxydaza), hoặc khử tác nhân kìm hãm hoạt động của auxin.

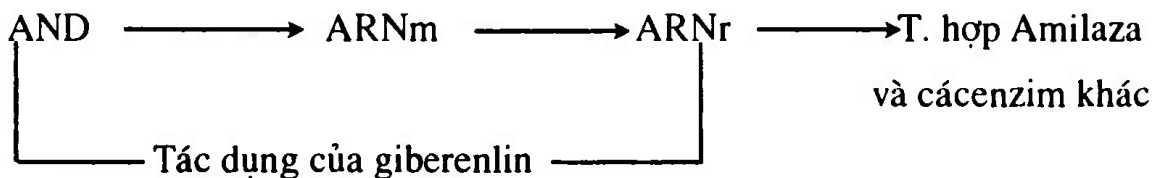
+ Tăng vận chuyển auxin về vùng sinh trưởng mạnh, do vậy mà giberenlin ảnh hưởng lên sự giãn tế bào.

+ Giberenlin làm cho tế bào giãn theo chiều dài hơn chiều rộng, còn auxin thì ngược lại, kích thích giãn tế bào đồng đều mọi bên cân đối.

+ Giberenlin kích thích sự hình thành và phát triển của cuống hoa, thúc đẩy sự ra hoa của cây ngày dài. Theo Trailakhian thì Giberenlin là một trong 2 thành phần của hoormôn ra hoa (Giberenlin và auxin).

+ Theo quan điểm hiện nay thì Giberenlin có tác dụng điều hoà lên sinh tổng hợp ARN và Prôtêin liên quan đến sinh trưởng của tế bào, sự nảy mầm và sự ra hoa.

+ Giberenlin giải sự ức chế gen (mở gen) xúc tiến gen tổng hợp ARN thông tin. Từ đây xúc tiến sự tổng hợp amilaza cần cho nảy mầm cũng như các enzym khác :



- Sinh tổng hợp Giberenlin bắt đầu từ axit axetic qua axit mêvalônic và một số bước trung gian mà thành.

c/ Xitôkinin:

Xitôkinin là một nhóm phytohormôn kích thích sự phân chia tế bào. Lúc đầu người ta phát hiện ra từ sản phẩm phân giải của AND trong môi trường chua (miller,skoog,1956) sau đó người ta đã tổng hợp được một số xitôkinin, 6 – benzin aminôpurin, đến năm 1961 đã tách được xitôkinin tự nhiên từ hạt ngô (lêtham1964).

Hiện nay người ta đã phát hiện ra Xitôkinin ở trong các bộ phận của cây như trong hạt lớn, quả đang phát triển, chồi lá... Nói chung là vùng đang phân chia tế bào mạnh.

-Trong nhóm Xitôkini, kinêtin là chất hoạt động mạnh nhất, thấy nhiều trong nước dừa.

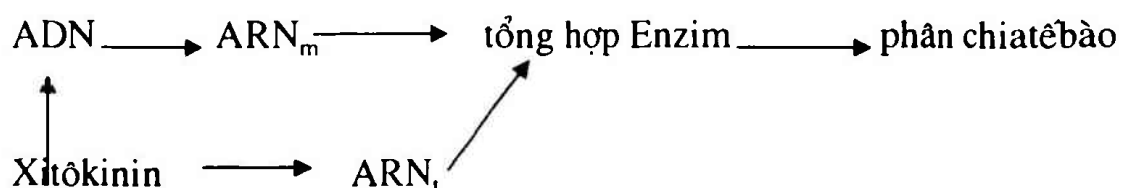
*** Vai trò và cơ chế tác động của Xitôkinin**

Vai trò sinh lý

- +Hoạt hoá sự phân chia tế bào
- +Kích thích sự nảy chồi của mô sẹo
- +Kích thích sự nảy mầm của chồi bên
- +Làm cho lá xanh lại(khi đã già)
- +Tăng cường dòng vận chuyển về phía nồng độ cao(Quả, củ, hạt)
- +Phá bỏ trạng thái nghỉ của cây, hoặc chồi ngủ của chúng

Cơ chế tác động :

Xitôkinin tăng cường sự tổng hợp ADN, ARN trong tế bào(kích thích tổng hợp ARN_m, đồng thời hoath hoá ARN_i), từ đó tổng hợp Protein, Enzim cần thiết cho sự phân chia và sinh trưởng của tế bào theo sơ đồ sau:



2/CÁC CHẤT ỨC CHẾ SINH TRƯỞNG :

Chất ức chế sinh trưởng luôn luôn tồn tại trong tế bào cùng với chất kích thích sinh trưởng .

+ Luckwill (1952), lần đầu tiên đã tách được Auxin và chất ức chế sinh trưởng. Về sau, người ta đã xác định các chất này có bản chất hoá học là các hợp chất Phenol và tecpenoit

+ Ngày nay người ta đã phát hiện ra nhiều chất có khả năng ức chế sinh trưởng của thực vật, đó là các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên, đồng thời sau đó người ta cũng đã tổng hợp được các chất ức chế sinh trưởng nhân tạo .

a/ Các chất ức chế sinh trưởng tự nhiên:

Chất ức chế sinh trưởng trong cây thường tập trung ở các bộ phận già , trong hạt, trong các cơ quan đang nghỉ, thậm chí còn ở trong bộ phận non, ở chồi, ngọn và rễ ...

Các chất ức chế có tác dụng kìm hãm các Phytôhocmon khác, cũng như kìm hãm trực tiếp sinh trưởng thông qua kìm hãm trao đổi chất của cây .

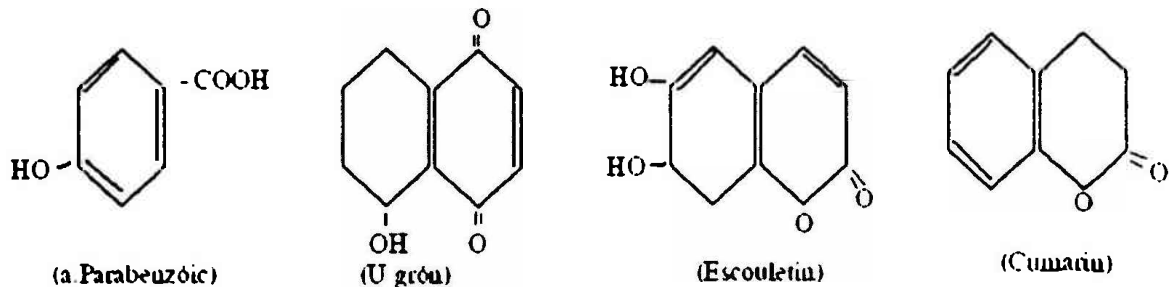
*** Đặc tính chung của nhóm này:**

- + Tích lũy nhiều trong cơ quan ở thời kỳ kìm hãm sinh trưởng.
- + Ức chế sinh trưởng giãn tế bào: sự nảy mầm của hạt, sinh trưởng của chồi.

+ ức chế hoạt động của chất kích thích sinh trưởng
 - Dựa vào bản chất hoá học của chất kìm hãm sinh trưởng, có thể phân chia thành 3 nhóm sau:

*** Nhóm có bản chất phenol:**

Gồm 1 số đại diện sau: a. Baraoxy penzôic, ugrôn, Cumarin, esconletin, acbutin...



- Các chất này kìm hãm sinh trưởng của lá bao, sự nảy mầm của hạt ở nồng độ 5.10^{-3} đến 5.10^{-4} M.

***Chất có bản chất là tecpennoit:**

- Đại diện là axit abscisic (apxixic) được phát hiện ở cuống lá bị rụng (Wearing 1967), có tác dụng làm rụng lá và kìm hãm nảy mầm. Axit abscisic gây tác dụng kìm hãm sinh trưởng ở nồng độ thấp (thấp hơn 100 đến 1000 lần so với hợp chất phenol)

*** Cơ chế tác động của 2nhóm chất ức chế nói trên :**

+Nhóm có bản chất phenol:

Ức chế hô hấp ,ức chế photphorin hoá tổng hợp ATP .

+ Nhóm có bản chất tecpennoit: ức chế tổng hợp protetin và axit nucleic.

***Nhóm Etylen:**

-Các đại diện của nhóm này có tác dụng rút ngắn thời gian chín quả(xúc tiến chín quả)

- Làm chậm sinh trưởng của cây, làm rụng lá.

- Về mặt nào đó, Êtylen là chất đối kháng Auxin, phân giải các chất cao phân tử, kìm hãm sự tổng hợp.

b/ Các chất ức chế sinh trưởng nhân tạo:

- Bằng phương pháp nhân tạo, người ta đã tổng hợp được các chất ức chế sinh trưởng. Nói đúng hơn, trong số chúng có những chất có tác dụng hai mặt.

Ví dụ như 2-4 D chẳng hạn, ở nồng độ cao thì ức chế, nhưng nồng độ thấp thì kích thích sinh trưởng .

- Tùy theo tính chất, tác dụng của nó, người ta có thể chia chất kìm hãm sinh trưởng thành 3 nhóm:

- + Thuốc trừ cỏ
- + Chất ức chế vận chuyển Auxin
- + Chất làm chậm sinh trưởng.

- **Tính chất chung của chất ức chế nhân tạo :**

- + ức chế mạnh hơn so với chất ức chế sinh trưởng tự nhiên
- + Tác dụng ức chế kéo dài trong mô thực vật.
- + Ngoài ức chế sinh trưởng, còn dẫn đến đến cả sự phát sinh hình thái.

c/Thuốc trừ cỏ

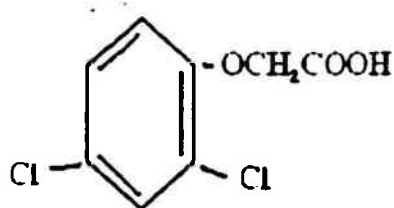
Có thể phân chia thành hai nhóm: Nhóm vô cơ và hữu cơ (có chứa N và không chứa N).

+ **Nhóm thuốc trừ cỏ không chứa N gồm có:**

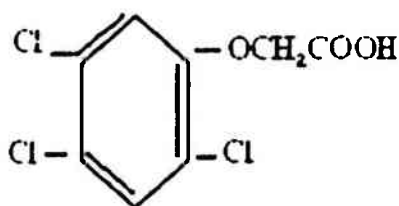
Là dẫn xuất clo của axit phenoxy axetic, a. alpha phenoxy propionic , hoặc là các axit chứa clo của dãy aliphatic.

+ **Phân nhóm thuốc trừ cỏ chứa N: gồm có :**

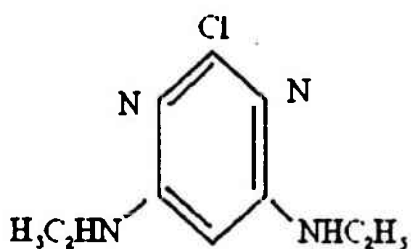
Các amit, các dẫn xuất của Ure, Tiocacbammat di-nitrophenol, di- nitro octô crezon. Dưới đây là một số đại diện của chất diệt cỏ thường dùng:



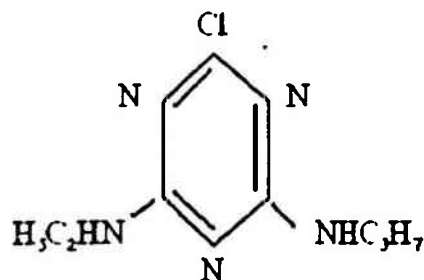
(a. 2-4 diclo phenoxy axetic)



(a. 2-4-5 triclo phenoxy axetic)



(Ximazin)



(Astrazin)

- Các chất diệt cỏ vô cơ:

- + Sunphat amon: Làm chuyển dịch Ph của dịch bào về phía kiềm.
- + Xianamit caxi: Có tác dụng gây co nguyên sinh.
- + Tiôxianat amôn: Làm keo tụ Protêin
- + Acsanatri: Kìm hãm Enzim hô hấp.

- Chất diệt cỏ hữu cơ:

- + Các dẫn xuất axit phenôxy: Làm biến đổi đặc tính của hô hấp tạo ra sản phẩm độc và vi phạm sự trao đổi axit nucleic trong cây.
- + Axit benzôic: Kìm hãm sự vận chuyển Auxin.
- + Dẫn xuất của axit hữu cơ aliphatic: Có tác dụng ức chế sự trao đổi photpho, tổng hợp ATP

- Chất diệt cỏ chứa Nitơ:

- + Các amit: Kìm hãm sự hoạt động của các enzym có chứa nhóm – SH.
- + Hydrazit của axit malêic: Cản trở sự phân chia tế bào

***Các chất ức chế vận chuyển Auxin:**

- + 2-4 D và các dẫn xuất phenôxi: Vận chuyển từ trên xuống như Auxin nhưng với tốc độ lớn hơn và kìm hãm sự vận chuyển Auxin.
- + Dẫn xuất của axit benzôic: Cũng kìm hãm sự vận chuyển Auxin như axit tri iôt benzôic (TIBA)

***Các chất làm chậm sinh trưởng:**

- + Clo Côlin Clorit(CCC): Có tác dụng ức chế sinh trưởng làm cho cây lùn, ngừng lại, có tác dụng chống đổ cho cây.
- + Muối amôn của piperidin cacbôxilic: ức chế tổng hợp gibberelin.

3/ ứng dụng các chất điều hoà sinh trưởng trong nông nghiệp:

Các chất kích thích và kìm hãm sinh trưởng đã được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp ở một số mặt sau:

a/ *Kích thích sinh trưởng cây trồng để tăng thu hoạch:*

- Phun gibberelin để tăng chiều cao: Phun gibberelin với nồng độ 0.001 đến 0.01% cho cây gai, làm tăng chiều cao cây lên 5 lần (cao 5- 10m trong lúc đó đối chứng chỉ cao 2 m)

- Phun giberenlin, 2-4D, 2-4-5D, a. alpha- naphthyl axêtic với nồng độ thấp cho các loài rau, đều làm tăng năng suất rõ rệt

b/ Kích thích sự ra rễ của các cành chiết hoặc cành dâm

Ứng dụng này dành cho các loại cây ăn quả như: Cam, quýt, nhãn, vải...

- Cam, chanh: Dùng 2-4 D với nồng độ khoảng 10-15 ppm

- Nhãn, vải: Dùng 2-4 D với nồng độ khoảng 15- 20 ppm

Ngoài ra chúng ta có thể sử dụng một số loại chất kích thích sinh trưởng khác cũng có hiệu quả cao như: axit alpha- indol axêtic, a. alpha- naphthyl axêtic

c/ Phun chất kích thích sinh trưởng để tạo quả không hạt

- Nguyên lý của biện pháp:

Quá trình tạo hạt trong quả là kết quả của quá trình thụ phấn và thụ tinh để tạo ra hợp tử, từ đó sẽ phát triển thành hạt. Cũng từ hợp tử sẽ tạo ra nhiều Auxin và khuếch tán ra xung quanh, kích thích sinh trưởng của bầu nhụy lớn lên thành quả.

Khi dùng chất kích thích sinh trưởng phun cho hoa khi chưa thụ phấn, thụ tinh, có tác dụng diệt hạt phấn(không cho quá trình thụ phấn, thụ tinh xảy ra), kết quả là không có hạt. Mặt khác chất kích thích sinh trưởng phun vào sẽ có tác dụng kích thích sinh trưởng của bầu nhụy thành quả. Như vậy bằng biện pháp trên, chúng ta đã tạo ra quả không hạt. Ví dụ:

Người ta đã dùng 2-4 D, 2-4-5 T với nồng độ khoảng 5ppm phun cho cà chua vào lúc ra hoa (chưa thụ phấn), kết quả cho thấy cây sai quả và không hạt, tăng phẩm chất quả. Đối với các loại quả khác như táo, nho, cam, quýt cũng có thể tạo quả không hạt, nhưng cần phải nghiên cứu để sử dụng loại chất gì và nồng độ như thế nào cho phù hợp.

d/ Ngăn ngừa sự rụng nụ hoa và quả:

- Nguyên nhân của hiện tượng rụng là do trong hoa thiếu auxin và tăng hàm lượng êtylen, nên quá trình tổng hợp bị ức chế, quá trình phân giải tăng, chất dinh dưỡng và nước không vận chuyển kịp về hoa , quả. Tất cả các nguyên nhân trên sẽ dẫn đến việc tạo ra tầng rời và làm cho hoa, quả bị rụng. Để khắc phục hiện tượng trên, người ta phun các chất kích thích sinh trưởng như : 2-4 D; 2-4-5 T ; axit alpha naphthyl axêtic. Loại chất, nồng độ có hiệu quả và thời gian phun thích hợp là tùy thuộc vào loại đất và cây trồng khác nhau.

- Ví dụ: Táo, lê có thể sử dụng axit alpha naphthyl axêtic nồng độ 2,5 – 10 ppm; 2-4-5 T nồng độ 10-20 ppm. Cam, quýt xử lý 2-4 D với nồng độ 8-10 ppm.

e/Rút ngắn hoặc kéo dài thời gian nghỉ:

Trong trồng trọt, người ta yêu cầu có khi phải phá bỏ sự ngủ nghỉ hoặc kích thích sự nảy mầm của một số loại củ, hạt. Hoá chất thường được sử dụng như: êtylen, clohydrin, tiourê, diclo êtylen, triclo etylen, giberenlin... phun các chất trên với nồng độ thích hợp lên củ, chồi hoặc hạt đang nghỉ sẽ mang lại hiệu quả tốt theo yêu cầu đã định.

Ngược lại có khi trong bảo quản các loại củ (như khoai tây, khoai lang...) thì lại cần kéo dài thời gian nghỉ của chúng. Trong trường hợp này, người ta thường sử dụng este của rượu mêtilyc và axit alpha Naphtyl axêtic để xử lý có thể ngăn được sự nảy mầm của củ.

g/Diệt cỏ dại:

Các hợp chất được sử dụng rộng rãi như 2-4 D và các dẫn xuất của nó như 2-4-5 T, 2M, 4C, các chất ximazin, Atrazin.

Có thể dùng 2-4D để diệt các loại cỏ hai lá mầm(có thể phun vào trước hoặc sau khi cỏ mọc), dùng cho ruộng ngô rất tốt. Có thể dùng một số loại sau đây:

+ Muối natri của 2-4D: 1.5 – 2.0 kg/ha

+ Muối amon của 2-4D: 1.0-1.5 kg/ha

+Este của 2-4D: 0.8-1.0 kg/ha

Dùng ximazin và Atrazin để diệt cỏ gà và loại cỏ khác trong ruộng ngô. Có thể dùng phối hợp Atrazin và ximazin (9 kg/ha pha trong 600 lit nước) với 2-4D, 2-4-5T để trừ tổng hợp các loại cỏ mà không ảnh hưởng đến cây ngô.

Đối với lúa: Có thể sử dụng 2-4D như sau:

+ Muối Na của 2-4D : 1.5- 2.0 kg/ha.

+ Muối amôn của 2-4D : 1.0- 1.5 kg/ha.

+ Este của 2-4D : 0.8- 1.2 kg/ha

Hiện nay trên thị trường đã xuất hiện nhiều loại thuốc trừ cỏ có hiệu quả cao, đang được sử dụng rộng rãi trong sản xuất, đặc biệt đối với ruộng lúa sạ (gieo thẳng), mang lại hiệu quả kinh tế lớn. Cũng như chất diệt cỏ, các chế phẩm vừa có tính chất kích thích sinh trưởng vừa cung cấp nguyên tố vi lượng

cần thiết cho cây đang được sản xuất, bán và sử dụng rộng rãi cho cây ăn quả và cây cảnh hiện nay cần được nghiên cứu và ứng dụng trong sản xuất

IV- ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA CÂY

1/ NHIỆT ĐỘ:

- Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây. Mỗi loại cây có một yêu cầu nhiệt độ tối thích cho sinh trưởng. Đồng thời cũng có một giới hạn tối thấp và tối cao mà cây có thể chịu được. Nhiệt độ tối thích cho sinh trưởng của cây ở vùng nhiệt đới vào khoảng 25-35°C, còn nhiệt độ ở giới hạn dưới và trên thì tùy theo loại cây mà có sự khác nhau (xem số liệu bảng):

Cây trồng	Nhiệt độ(°C)	
	Tối thấp	Tối cao
Đậu Hà lan	-2	44.5
Lúa mì	0 - 2	42.0
Ngô, kê, đậu tương	9.5	46.0

Các giới hạn nhiệt độ thay đổi tùy theo loại cây trồng, theo mùa sinh trưởng (mà nó đã thích nghi) hoặc vùng địa lý (sa mạc, bắc cực, ở vùng nhiệt đới,

- Các giới hạn nhiệt độ thay đổi tùy theo loại cây trồng, theo mùa sinh trưởng (mà nó đã thích nghi) hoặc vùng địa lý (sa mạc, bắc cực ...). Ở vùng nhiệt đới, nhiều cây đã ngừng sinh trưởng khi nhiệt độ 10°C.

- Trong khi đó ở vùng xibêri (Hàn đới) có khoảng 200 loài cây vẫn có khả năng sinh trưởng được ở nhiệt độ -50°C.

- Biết được yêu cầu cần nhiệt độ của từng loại cây trồng có ý nghĩa rất lớn trong việc xác định thời vụ trồng thích hợp, việc chuyển vùng và nhập nội giống.

2/ ÁNH SÁNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA CÂY:

- Ánh sáng ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của thực vật trên 2 mặt: trực tiếp và gián tiếp.

* *Ảnh hưởng trực tiếp* :

- Cường độ ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng :

+ Ánh sáng trực xạ :Kìm hãm sự giãn tế bào , nhưng lại kích thích phân chia tế bào vì vậy cây lùn nhưng lại to bề ngang.

+ Ánh sáng tán xạ (cường độ ánh sáng yếu, bước sóng dài) lại có tác dụng kích thích tế bào. Vì vậy cây sống trong quần thể dày, bao giờ cũng mọc vống, cây nhỏ yếu.

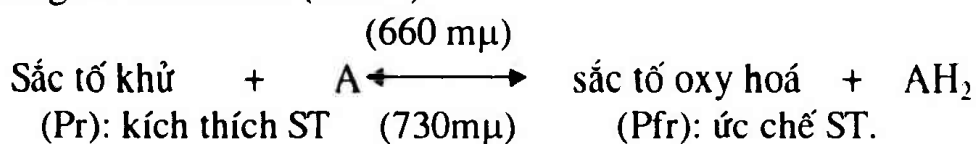
- Chất lượng ánh sáng:

+ Ánh sáng vùng lam tím, cường độ mạnh, có bước sóng ngắn thì ức chế sinh trưởng chiều cao của cây.

+ Ánh sáng đỏ: Có tác dụng ngược với ánh sáng lam tím nói trên

Trong thực tế do điều kiện bức xạ ánh sáng sự thích nghi của cây với điều kiện ánh sáng khác nhau, nên đã hình thành 2 loại :Cây ưa sáng và cây ưa âm. Các loại cây trồng ưa sáng như: lúa, ngô, khoai lang, sắn, kê, cao lương... còn các loại đậu là những cây ưa sáng ít. Vì khi giảm đi 1/3 độ chiếu sáng cây vẫn sinh trưởng tốt (Nguyễn Hữu Thước 1963). Việc nghiên cứu để biết yêu cầu ánh sáng của cây là rất cần thiết để có chế độ xen canh cây trồng hợp lý, nhằm tận dụng năng lượng ánh sáng trong quần thể tối đa, mang lại hiệu quả kinh tế lớn.

Về cơ chế tác động của ánh sáng lên sinh trưởng trong những năm gần đây, Hendrich và Borthwick đã chứng minh sinh trưởng của cây phụ thuộc vào sự hấp thu ánh sáng có độ dài sóng 660m μ (sinh trưởng được kích thích) nhưng nếu chiếu sáng có bước sóng 730m μ thì hiệu quả kích thích sẽ bị mất đi. Họ cho rằng một loại sắc tố nào đó đã gây nên phản ứng thích nghi khi hấp thu ánh sáng đỏ và cuối đỏ (đỏ xa)



Loại sắc tố trên được gọi là **phytôcrôm**. Chính phytôcrôm đã gây ra phản ứng phát sinh hình thái trong sinh trưởng

***Ảnh hưởng gián tiếp :**

Ảnh hưởng gián tiếp của ánh sáng đến sinh trưởng là thông qua quang hợp, tạo chất khô để xây dựng nên cơ thể của cây .

c/ Hàm lượng O₂

- Nồng độ O₂ trong khí quyển là 21% cũng là nồng độ mà thực vật đã thích nghi (các bộ phận trên mặt đất), vì vậy hàm lượng O₂ trong không khí vượt qua 21% sẽ kìm hãm sinh trưởng của cây.

- Tuy nhiên các bộ phận sinh trưởng khác nhau cũng yêu cầu hàm lượng O_2 thích hợp khác nhau. Ví dụ : cây lúa non sinh trưởng tốt khi hàm lượng O_2 khoảng 3%, còn mầm non của nó lại sinh trưởng tốt khi nồng độ ôxy là 0,2% . Như vậy yêu cầu sinh trưởng mạnh không cần nhiều ôxy.

- Đối với bộ rễ, thì lại đòi hỏi phải cung cấp đầy đủ ôxy . Sinh trưởng của rễ giảm khi nồng độ ôxy của không khí dưới 10% và ngừng sinh trưởng khi dưới 5%, đến khi nồng độ ôxy 3% thì rễ bị chết .Các loại cây khác nhau , bộ rễ cũng yêu cầu nồng độ ôxy khác nhau .

d/ Độ ẩm đất và nước trong cây:

- Hàm lượng nước trong hạt khô bảo quản là 10 - 12%, hạt ngừng sinh trưởng. Khi hạt giống có hàm lượng nước 50 - 60% (so với hàm lượng nước bảo hoà trong hạt) thì nảy mầm.

- Trong đất phải đủ ẩm rễ mới sinh trưởng tốt, nên thiếu nước (hạn hán) thì cây bị ức chế sinh trưởng, cây bị lùn, vì pha giãn tế bào bị ức chế khi thiếu nước.

- Độ ẩm của không khí cũng ảnh hưởng đến độ sinh trưởng của cây do quá trình quang hợp và thoát hơi nước bị hạn chế .

V. SINH LÝ CỦA THỜI KỲ NGHỈ VÀ NẢY MẦM CỦA CÂY

1) CƠ SỞ SINH LÝ CỦA THỜI KỲ NGHỈ CỦA THỰC VẬT.

- Sinh trưởng của thực vật có tính chất chu kỳ: lúc sinh trưởng nhanh, lúc sinh trưởng chậm, và có lúc ngừng hẳn chuyển sang thời kỳ nghỉ (tiềm sinh)

- Thời kỳ nghỉ : đặc điểm là quá trình trao đổi chất giảm xuống đáng kể , hoạt động sinh lý cũng giảm, do đó cây ngừng sinh trưởng và được gọi là nghỉ.

- Hiện tượng nghỉ cũng có tính chất chu kỳ do sự biến đổi của các điều kiện ngoại cảnh có tính chất chu kỳ.

Có thể phân thành 2 loại nghỉ:

+ Nghỉ bắt buộc

+ Nghỉ say

a) Hiện tượng nghỉ bắt buộc:

Đây là một loại phản ứng thích nghi của cây để tồn tại khi ngoại cảnh bất lợi. Ví dụ: Cây yến mạch bình thường sẽ bị chết khi nhiệt độ là $-13^{\circ}C$, nhưng ở trạng thái nghỉ có thể chịu được nhiệt độ $-30^{\circ}C$. Các cây lá nhọn ở thời kỳ nghỉ

đông có thể chịu đựng được nhiệt độ - 50 đến - 60⁰c (nhưng về mùa hè chúng sẽ chết, nếu nhiệt độ là -2 đến -3⁰c).

- Nguyên nhân của sự nghỉ bắt buộc là: Cây (hoặc cơ quan) vẫn có khả năng sinh trưởng, nhưng do thiếu điều kiện cần thiết cho sinh trưởng (Ví dụ như nhiệt độ thấp thiếu nước thiếu oxy....)

- Nếu cung cấp điều kiện cho sinh trưởng thì cây lập tức chuyển từ trạng thái nghỉ sang trạng thái sinh trưởng (Ví dụ ngâm ủ hạt cho nảy mầm)

b) Hiện tượng nghỉ say:

- Là hiện tượng ngược lại với hiện tượng nghỉ bắt buộc nói trên, tức là điều kiện cho nảy mầm thuận lợi, nhưng cây vẫn không sinh trưởng được là do điều kiện bên trong của bản thân chúng.

- Như vậy nguyên nhân của hiện tượng nghỉ say là thuộc về bản chất sinh lý bên trong, hoặc do cấu tạo cơ quan sinh trưởng (không thể tiếp nhận được các điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng). Ví dụ các trường hợp sau:

+ Do hạt mới chín hình thái nhưng chưa chín sinh lý, tức là phôi mầm chưa phát triển đầy đủ, cần phải chờ một thời gian sau thu hoạch để hạt tiếp tục phân hoá nội bộ, như tiếp tục hoàn thành phôi, phân giải ức chế sinh trưởng (a. abscisic, etylen), hoặc cần thời gian để tích lũy một lượng thích đáng auxin...

+ Do cấu tạo: Hạt vỏ dày, không thấm khí thấm nước dễ dàng.

+ Một nguyên nhân khác là theo Bonner (1964 - 1967) thì khi ở trạng thái nghỉ say, các chất ức chế sinh trưởng khống chế phần xác định của gen, kìm hãm sự hình thành ARN chuyên tính cần thiết cho sự nảy mầm. Ví dụ mầm ngủ của củ khoai tây bị ức chế của chất ức chế, không tạo được ARNm để tạo prôtêin.

Nói chung, giải thích cơ chế ức chế sinh trưởng lên hệ gen điều khiển sinh trưởng dẫn đến hiện tượng nghỉ say là quan điểm mới, cơ bản được thừa nhận rộng rãi hiện nay.

c, Cơ chế và biện pháp điều chỉnh, phá bỏ sự nghỉ:

**** Cơ chế điều chỉnh trạng thái nghỉ:***

+ Điều chỉnh tính thấm (nước và khí)

+ Điều chỉnh các chất kích thích sinh trưởng (hoạt hoá, ức chế)

+ Điều chỉnh về cơ giới: mài, xát, ủ, xếp lớp...

*** Biện pháp xúc tiến nảy mầm:**

- Sử dụng chất hoá học để điều chỉnh trạng thái nghỉ của hạt:

+ Xử lý tiôurê, êtylen, clohydrin, hoặc giberenlin. Khi ngâm củ khoai tây vào dung dịch của các chất trên với nồng độ 0.01%, 0,05% trong 5 phút có thể trồng được.

+ Xử lý giberenlin lên hạt có kết hợp với KNO_3 : 0.01 – 0.08M càng tốt, sẽ xúc tiến sự nảy mầm.

- Biện pháp cơ giới và vật lý (vùng ôn đới):

+ xếp một lớp hạt rồi đến một lớp cát ẩm và giữ nhiệt độ 0°C , thời gian xử lý thì tùy loại hạt (Hạt đào 30 – 75 ngày). Làm như vậy sẽ tăng tính thấm nước và thấm khí, đồng thời điều chỉnh chất ức chế sinh trưởng trong hạt.

+ Dùng biện pháp vật lý cơ giới:

Ngâm hạt trong dung dịch axit để bào mòn vỏ hạt, hoặc cọ xát cơ giới để làm mòn vỏ hạt .

+ Xử lý ở nhiệt độ cao, áp suất ôxy cao, cường độ ánh sáng thích hợp.

***Biện pháp ức chế sinh trưởng, kéo dài sự nghỉ của hạt, củ:**

+ Dùng biện pháp điều chỉnh điều kiện môi trường.

+ Dùng biện pháp hoá học .

2/ SINH LÝ THỜI KỲ NẢY MẦM:

- Điều kiện cần thiết cho sự nảy mầm :

có 3 điều kiện cơ bản:

+ Hàm lượng nước trong hạt cần phải có 50 – 60%.

+ Nhiệt độ phải đủ thích hợp để kích thích sinh trưởng.

+ Đủ ôxy cho quá trình hô hấp thuận lợi.

- Khi hạt đủ các điều kiện cần thiết trên sẽ bắt đầu sinh trưởng, có

Các biểu hiện sau :

+Nguyên sinh chất tế bào hút nước và trương lên, tính thấm tăng và giảm độ nhớt, quá trình thủy hoá và ôxy hoá mạnh, tăng nồng độ chất tan, tăng áp suất thẩm thấu và sức hút nước của tế bào.

+ Khi nảy mầm thì hoạt động Enzym tăng lên, đồng thời tăng số loại Enzym (tùy theo loại hạt).

Ví dụ: kết quả phân tích sau đây cho thấy

Thời gian nảy mầm (ngày)	Hoạt tính của enzym Amilaza	
	Lúa mì	Hương dương
0	100	100
2	139	102
3	230	141
6	1855	300
8	2390	364
11	2190	640

Với lúa mì, chất dự trữ là tinh bột, nên hoạt tính amilaza tăng lên nhanh. Trong khi đó, hạt hương dương, tinh bột là chất dự trữ thứ yếu, nên amilaza tăng ít, chỉ tăng 4 lần ở ngày thứ 11 (còn lúa mì tăng 22 lần ở cùng thời điểm so với trước nảy mầm).

Các loại hạt chứa nhiều chất prôtêin (cây họ đậu) thì prôtêaza tăng lên mạnh. còn hạt chứa nhiều dầu thì trong quá trình nảy mầm lipaza tăng lên nhiều.

Khi nảy mầm thì sự trao đổi các hợp chất chứa P tăng lên, đặc biệt là phytin có vai trò quan trọng (vì trong hạt nghỉ tích lũy một lượng phytin khá lớn). Hạt bông chứa 1/2 số P dưới dạng phytin. Phytin là nguồn cung cấp P cho quá trình nảy mầm.

Những ngày đầu quá trình ôxy hoá và phôtphorin hoá xảy ra mạnh gắn liền với sự tăng mạnh của cường độ hô hấp. So với khi bảo quản (12 – 14% nước) khi hạt hút nước có độ ẩm 28 – 30 %, thì cường độ hô hấp tăng lên hàng vạn lần.

+ Trao đổi axit Nuclêic xảy ra mạnh, tổng hợp ADN mới tăng lên. Đặc biệt ARN, dẫn đến quá trình tổng hợp prôtêin mới cho sinh trưởng của mầm hạt. Ngoài 3 yếu tố cần thiết cho nảy mầm đã nói ở trên, ánh sáng cũng là một yếu tố ảnh hưởng. Ngày nay người ta đang nghiên cứu tác động đối kháng của ánh sáng đỏ và cuối đỏ (đỏ xa) đến sự nảy mầm của hạt. Nói chung ánh sáng có bước sóng 400 - 700m μ kích thích sự nảy mầm, còn ánh sáng 700 – 860m μ và cả ánh sáng 420 – 520 m μ có tác dụng làm kìm hãm sự nảy mầm của hạt.

VI. SỰ VẬN ĐỘNG SINH TRƯỞNG CỦA THỰC VẬT:

1/ KHÁI NIỆM:

- Biểu hiện về sự vận động của thực vật:

+ Một vài cây mọc trong hành lang cố vươn ra ngoài ánh sáng.

- + Cây hướng dương, đỉnh ngọn của nó luôn luôn hướng về phía mặt trời.
- + Lá cây họ đậu khép lại khi chiều tà.
- + Cây trinh nữ, lá cụp lại khi ta đụng tay vào.
- + Nắp ấm của cây bắt mỗi tự động đóng lại và mở ra để bắt mỗi.
- + Rễ cây luôn mọc hướng sâu vào lòng đất.

Tất cả những hiện tượng đó gọi là sự vận động của thực vật.

- Động lực của sự vận động:

Ở động vật, sự vận động được điều hành bởi hệ thần kinh cao cấp, còn sự vận động của thực vật là kết quả của sự sinh trưởng không đồng đều ở các phía của đỉnh sinh trưởng.

- Sự vận động của thực vật có thể chia làm 2 loại:

+ **Vận động sinh trưởng:** Là do sinh trưởng không đồng đều giữa 2 phía của đỉnh sinh trưởng nên chúng được uốn cong về một phía (không biến đổi thuận nghịch)

+ **Vận động trương:** Do sự biến đổi sức trương nước của tế bào mà gây ra sự vận động của mô. Khi hết nước thì nó lại quay về trạng thái cũ (biến đổi thuận nghịch). Ví dụ: sự đóng mở khí khổng chẳng hạn.

- Tùy theo hướng tác động của điều kiện ngoại cảnh và sự vận động của cơ quan, người ta chia sự vận động của thực vật thành 2 loại:

+ **Tính hướng:** Do tác động của điều kiện ngoại cảnh ở một phía của đỉnh sinh trưởng.

+ **Tính cảm:** Do tác động đồng đều từ mọi phía của điều kiện ngoại cảnh (nh nhiệt độ, bóng tối...), còn cơ quan sinh trưởng thì có cấu tạo lưng bụng (như lá, cánh hoa..).

2/ TÍNH HƯỚNG CỦA THỰC VẬT:

Tùy theo yếu tố tác động mà gây ra tính hướng, có thể chia ra mấy loại tính hướng sau:

a/ Tính hướng quang:

Tính hướng quang là đặc điểm sinh trưởng của cơ quan hướng về phía ánh sáng.

Những bộ phận sinh trưởng hướng về phía ánh sáng gọi là hướng quang dương: cành, thân, lá là những bộ phận hướng quang dương.

Những bộ phận của cây sinh trưởng theo hướng tránh xa ánh sáng gọi là hướng quang âm. (Rễ và các bộ phận dúi mặt đất hướng quang âm).

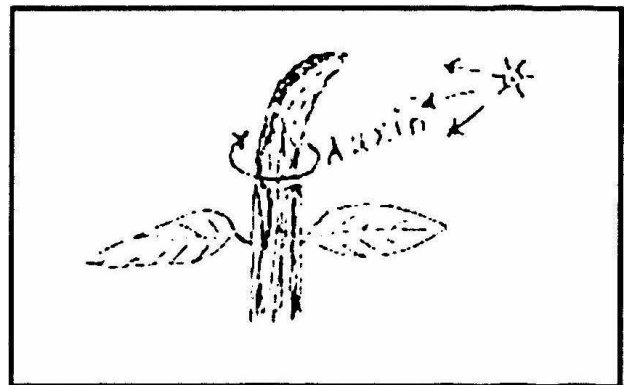
- Cơ chế của tính hướng quang, có 2 quan điểm dựa trên cơ sở thực nghiệm để giải thích:

+ **Quan điểm 1:** cho rằng đỉnh sinh trưởng của thân ở phía được chiếu sáng, vật chất được phân ly và tích điện âm, còn phía tối tích điện dương, trong lúc đó auxin tích điện âm sẽ được di chuyển phân bố lại chuyển sang phía tối. Phía tối nhiều auxin nên sinh trưởng mạnh hơn và kết quả là đỉnh sinh trưởng sẽ uốn cong về phía sáng (hướng quang dương).

+ **Quan điểm 2:**

Quan điểm này cho rằng đỉnh sinh trưởng phía được chiếu sáng đã tạo ra chất ức chế sinh trưởng hoặc auxin bị quang oxy hoá, làm giảm hàm lượng auxin (so với phía tối)

Kết quả là ở phía tối tế bào sinh trưởng mạnh hơn và đỉnh sinh trưởng uốn cong về phía sáng.



* **Hướng quang dương của đỉnh**

Cả 2 quan điểm đều có thống nhất chung là: Tác nhân ánh sáng đã gây ra sự phân bố lại auxin ở 2 phía đỉnh sinh trưởng không đồng đều mà gây ra tính hướng trong sinh trưởng.

Tính hướng quang là một đặc điểm thích nghi của cây: thân, lá hướng đi tìm ánh sáng còn rễ thì hướng đi tìm nước và chất khoáng trong đất.

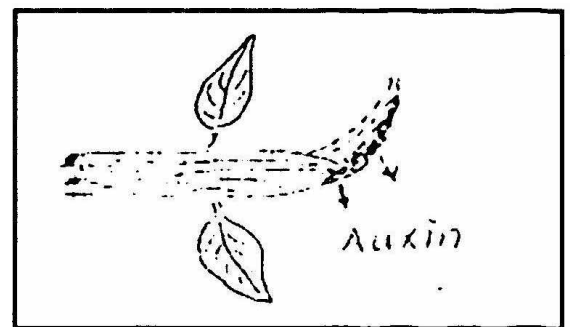
b/ Tính hướng địa: (hướng đất)

- Tính hướng địa là đặc tính sinh trưởng hướng về lòng đất. Có 2 loại tính hướng địa: .

+ Hướng địa dương: Rễ (bộ phận dưới mặt đất) hướng sâu vào lòng đất.

+ Hướng địa âm: Thân, lá hướng xa mặt đất để vào không khí.

- Cơ chế của tính hướng địa:
Theo Khalôtnui và went:



+ Do tác động của trọng lực mà auxin được phân bố ở phía dưới của đỉnh sinh trưởng rễ nhiều hơn, do nồng độ auxin cao, nên đã ức chế sinh trưởng của tế bào rễ ở phía dưới nên đỉnh rễ uốn cong về phía dưới.

Những nghiên cứu gần đây người ta đã đưa ra quan điểm mới là có cơ quan thụ cảm trong các tế bào mô sinh trưởng, nhạy cảm với trọng lực gọi là “Sỏi thăng bằng” có tác dụng định hướng cho quá trình trao đổi chất, có liên quan định hướng sinh trưởng.

Cũng như tính hướng quang, tính hướng địa cũng là một phản ứng thích nghi của thực vật với điều kiện môi trường để đi tìm các điều kiện sống thuận lợi.

c/ Tính hướng hoá:

Tính hướng hoá là đặc điểm sinh trưởng hướng về các yếu tố hoá học có lợi và tránh xa các yếu tố hoá học độc hại đối với cây.

+ Ví dụ: Rễ cây sinh trưởng hướng về phía có phân bón, nước (hướng hoá dương), nhưng ngược lại hướng hoá âm đối với các chất gây độc như các hợp chất xyanua, H_2S , hơi clorôfoc... Sau khi thụ phấn, nhờ ống phấn sinh trưởng hướng hoá, mà kéo dài vào noãn để dẫn các tinh tử đực vào thụ tinh (Hướng hoá dương)

3/ TÍNH CẢM CỦA THỰC VẬT:

- Các bộ phận của cây đều có tính cảm nếu như chúng có cấu tạo lưng bụng phân biệt, tức là có 2 mặt trên dưới khác nhau (lá, cánh hoa).

- Tính cảm được biểu hiện khi các cơ quan có cấu tạo như đã nói ở trên lại nhận được sự tác động đồng đều từ mọi phía của điều kiện ngoại cảnh.

Cơ chế của tính cảm cũng chính là do sự sinh trưởng không đều ở 2 mặt mà gây ra sự uốn cong về một phía. Ví dụ như sự nở hoa, mở lá. Sự sinh trưởng không đều ở đây là do cấu tạo 2 mặt không giống nhau, dẫn tới khả năng, sinh trưởng và độ trương khác nhau.

Gồm có các loại tính cảm sau:

+ ***Tính cảm đêm:*** là do sự xen kẽ ngày đêm, làm cho một số hoa lá ngày nở đêm khép lại.

+ ***Tính cảm quang:*** là lúc ánh sáng mạnh yếu làm cho hoa nở hoặc đóng lại (hoa dạ hương, hoa quỳnh).

+ ***Tính cảm nhiệt:*** một số loài hoa chỉ nở vào một giờ nhất định trong ngày có liên quan đến nhiệt độ (hoa 10 giờ).

+ **Tính cảm chấn:** Khi bị chấn động làm cho lá cuộn lại (cây trinh nữ, cây nắp ấm, hay cây bắt ruồi).

- Cơ chế của hiện tượng này là do sự thay đổi đột ngột tính thấm của nguyên sinh chất độ trương nước của tế bào ở thế gối. Có thể có một cơ chế ứng động đã là thay đổi mạnh tính thấm của màng tế bào và làm cho tế bào mất nước nhanh chóng, có giả thiết cho rằng có liên quan đến quá trình điện thẩm thấu. Tuy nhiên đây là vấn đề phức tạp còn tiếp tục nghiên cứu.

VII. HỌC THUYẾT VỀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT:

1. HỌC THUYẾT VỀ TỶ LỆ C/N (KLEBS 1906 - 1913)

- Klebs quan niệm rằng : trong quá trình phát triển, thời kỳ ra hoa có quan hệ trực tiếp với điều kiện sống của cây. Các điều kiện sống quan trọng như: nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, có thể không những thay đổi hình dạng của cơ quan cũng như toàn cây mà còn tác động đến tốc độ phát triển của cây ở thời kỳ ra hoa. Theo ông điều kiện nào đã làm thay đổi trao đổi chất, hàm lượng gluxit và các hợp chất chứa nitơ trong cây sẽ ảnh hưởng đến sự ra hoa. Klebs cho rằng tỷ số về hàm lượng giữa 2 thành phần gluxit và các hợp chất chứa N trong cây sẽ quyết định sự ra hoa của cây. Tỷ số về hàm lượng giữa 2 nhóm vật chất trên được biểu diễn bằng tỷ lệ C/N. khi cây gần ra hoa thì tỷ lệ C/N tăng, chứng tỏ C/N cao thì có lợi cho ra hoa.

- Học thuyết này chưa hoàn toàn đúng cho tất cả các loài cây. Tuy nhiên trong thực tiễn đã có những ứng dụng tốt trong sản xuất với nhiều khía cạnh khác nhau, có hiệu quả tốt. Trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta đã đúc rút những kinh nghiệm trong dân gian như "*Mít chạm cành ,chanh chạm rễ , thiên đào , đào quất* "

Là một trong những ứng dụng thực tế của học thuyết này .

2. HỌC THUYẾT CHU KỲ QUANG:

- Garner và Atllard 1920 đã phát hiện ra hiện tượng quang chu kỳ của thực vật. Theo các tác giả, cây muốn phát triển bình thường thì phải có tỷ lệ chiếu sáng ngày đêm thích hợp nhất định gọi là quang chu kỳ. Chu kỳ quang có những đặc điểm sau đây:

+ Đặc điểm 1: Quang chu kỳ thích hợp chỉ tác động vào một thời gian nhất định trong chu kỳ sống của cây thì sẽ ra hoa mà không cần tác động chu kỳ quang đó trong suốt chu kỳ sống của nó. Hiện tượng đó gọi là hậu quả của chu kỳ quang.

+ Đặc điểm 2: Chu kỳ quang ở các loại thực vật có sự khác nhau do sự biến đổi chu kỳ quang khác nhau giữa các vùng địa lý, giữa các mùa trong năm.

- Chu kỳ quang ở các vùng xa xích đạo lớn hơn ở vùng gần xích đạo.

- Chu kỳ quang mùa hè > mùa thu. mùa xuân > mùa đông.

- Thực vật trong các vùng địa lý, sinh trưởng trong các mùa trong năm đã thích nghi với chu kỳ quang khu vực, đã phân hoá thành 3 nhóm thực vật cơ bản theo chu kỳ quang như sau:

+ Cây ngày ngắn: Yêu cầu dưới 12g chiếu sáng để ra hoa.

+ Cây ngày dài: Yêu cầu trên 12g chiếu sáng để ra hoa.

+ Cây trung tính: Có thể ra hoa trong bất kỳ điều kiện chu kỳ quang nào.

Trong điều kiện nước ta một số cây trồng chỉ ra hoa vào cuối mùa thu và đầu mùa đông là cây ngày ngắn: điển hình là giống lúa mùa cũ trước đây và một số cây họ cúc thuộc nhóm này. Còn lại phần lớn là thuộc lớp cây trung tính hoặc ngày dài. Các giống lúa chiêm cũ hoặc giống lúa xuân ngắn ngày thấp cây, là thuộc nhóm cây trung tính:

“ Chiêm cập cội, mùa đọi nhau”

“Mùa hơn đêm, chiêm hơn xướng”

là những câu ca dao truyền miệng nhắc nhở nhau về sự khác nhau cần lưu ý (về mặt chu kỳ quang) đối với 2 nhóm giống lúa trên trong sản xuất.

+ Đặc điểm 3:

Theo Laxenkô và Razumôp: đối với cây ngày ngắn, khi bóng tối liên tục có ý nghĩa quan trọng. Cây ngày ngắn chuẩn bị ra hoa trong bóng tối. Ngược lại cây ngày dài thì bước chuẩn bị ra hoa ở ngoài ánh sáng. Cho nên trong thời gian bóng tối của cây ngày dài, nếu chiếu sáng xen kẽ cũng không ảnh hưởng đến sự ra hoa.

Còn cây ngày ngắn, nếu trong thời gian bóng tối có chiếu sáng (dù ngắn), cũng cản trở sự ra hoa.

ở Hawai, chu kỳ quang ở vùng này là ngày ngắn , trồng mía (mía là cây ngày ngắn), năng suất cao, nhưng nhược điểm là trổ hoa sớm nên đã làm hạn chế năng suất , người ta dùng biện pháp quét đèn pha ánh sáng mạnh nhiều lần trong một đêm, 1 lần 15 phút sẽ phá được chu kỳ quang của mía, ức chế ra hoa, kéo dài sinh trưởng sinh dưỡng, vì vậy đã làm tăng năng suất mía đáng kể. (Theo Galston).

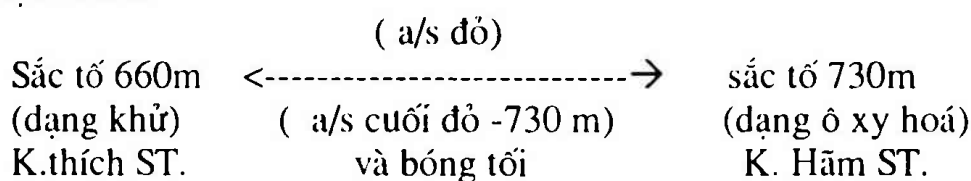
+ Đặc điểm 4: Theo Mensepki:

- Ánh sáng đỏ xúc tiến phát triển cây ngày dài.
- Ánh sáng lam tím lại xúc tiến phát triển của cây ngày ngắn.
- Sain chứng minh rằng: Không chế chiếu sáng 12g ban trưa thì kìm hãm phát triển của cây ngày dài (ánh sáng ban trưa giàu ánh sáng lam tím), chiếu sáng 12 giờ ánh sáng buổi sáng, chiều cho cây ngày dài thì phát triển bình thường (ánh sáng buổi sáng, chiều giàu ánh sáng đỏ). Kết quả thí nghiệm của Sain phù hợp với thực nghiệm trên.

Đặc biệt gần đây nghiên cứu về hiện tượng chu kỳ quang người ta đã đề cập đến vai trò của hệ sắc tố thực vật (Phytocrom).

Nghiên cứu tác dụng của ánh sáng có bước sóng trong khoảng 350 – 380 μm đến sự phát triển của thực vật cho thấy ánh sáng có bước sóng 600 - 680 μm kích thích phát triển của cây ngày dài và kìm hãm sự ra hoa của cây ngày ngắn. ánh sáng có bước sóng 700 – 760 μm lại kích thích ra hoa của cây ngày ngắn và kìm hãm sự ra hoa của cây ngày dài.

Theo Galston. Hendrichs, sự ra hoa của cây phụ thuộc vào chất lượng ánh sáng là do sự tồn tại của hệ sắc tố, đặc biệt là phytôcrôm ở 2 dạng hấp thụ ánh sáng 600 – 680 m và 700 – 760m.. Hai loại này có thể biến đổi thuận nghịch nhau.



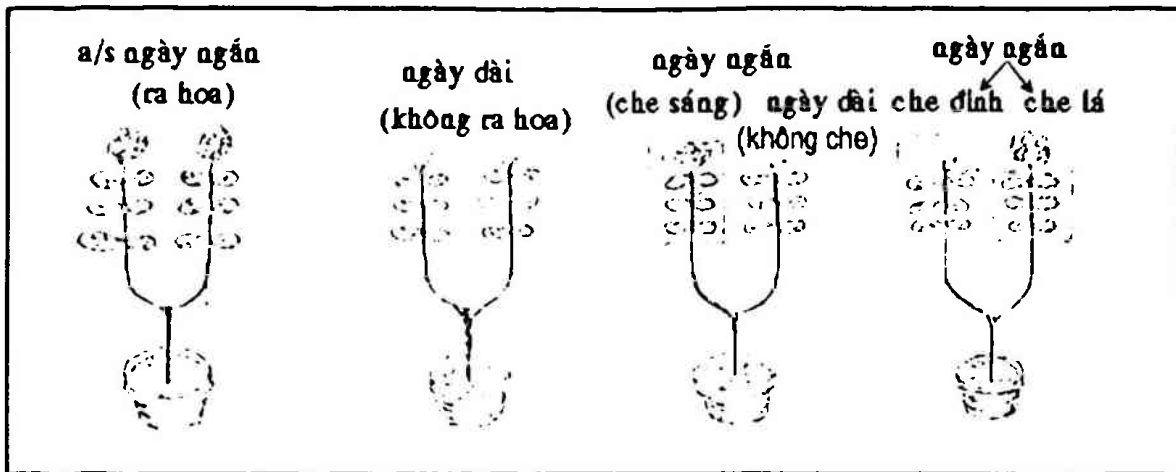
+ Đặc điểm 5:

Theo Môscôp và Tchailakhian thì phản ứng chu kỳ quang tiến hành ở từng cành một chứ không chuyển sản phẩm biến đổi chất do chu kỳ quang tạo từ cành này sang cành khác. Đó là tính cục bộ phản ứng của chúng.

- Lá là cơ quan tiếp nhận, cảm ứng chu kỳ quang và chuyển phản ứng cho đỉnh sinh trưởng cành và thân.

Các kết luận trên là từ thí nghiệm đối với cây cúc ngày ngắn (ra hoa trong điều kiện ngày ngắn), có 2 cành (1 trong 2 cành là đối chứng) đặt cây trong điều kiện ánh sáng ngày dài, bằng phương pháp che tối để không chế thời gian chiếu sáng và quan sát sự ra hoa.

Thí nghiệm được trình bày theo hình vẽ dưới đây:



*** Thí nghiệm về tính phản ứng cục bộ chu kỳ quang
(Tchailakhian)**

+Đặc điểm 6

Chu kỳ quang được điều chỉnh thích hợp, sẽ làm cho cây sinh trưởng, phát triển tốt, năng suất cao. Trong nông nghiệp người ta đã áp dụng có hiệu quả cao về học thuyết chu kỳ quang trong việc xác định thời vụ, kéo dài hoặc rút ngắn thời gian sinh trưởng của cây trồng do việc điều khiển thời gian ra hoa bằng chu kỳ quang.

**3/ HỌC THUYẾT PHÁT TRIỂN GIAI ĐOẠN CỦA THỰC VẬT
(LUXENKÔ: 1936)**

- Luxenkô là người khởi xướng ra học thuyết này khi ông nghiên cứu về bản chất của mối quan hệ giữa quá trình phát triển của cây mùa đông và cây mùa xuân đối với nhân tố nhiệt độ môi trường.

- Trên cơ sở nghiên cứu về cây hoà thảo và cây họ đậu, ông đã đi đến kết luận rằng:

Sự phát triển của thực vật là có tính chất liên tục, một chiều qua nhiều giai đoạn khác nhau, mỗi giai đoạn phát triển yêu cầu một điều kiện ngoại cảnh đặc trưng. 2 giai đoạn quan trọng đầu tiên của sự phát triển là giai đoạn xuân hoá (còn gọi là giai đoạn nhiệt độ) và tiếp sau đó là giai đoạn ánh sáng.

a. Giai đoạn xuân hoá:

- Thuật ngữ “xuân hoá” là bắt nguồn từ thí nghiệm xuân hoá giống lúa mì mùa Đông để trồng mùa Xuân thông qua biện pháp xử lý hạt bằng nhiệt độ thấp (như nhiệt độ mùa Đông) trước để gieo vào mùa Xuân của Luxenkô. Do xử lý nhiệt độ thấp trước khi gieo, nên lúa mì mùa đông vẫn có thể ra hoa bình thường trong điều kiện mùa xuân. (mùa đông rét – băng tuyết, mùa xuân ấm áp)

- Như vậy điều kiện mà cây yêu cầu trong giai đoạn xuân hóa là nhiệt độ phải phù hợp với chúng (vì vậy giai đoạn này còn được gọi là giai đoạn nhiệt độ). Ngoài điều kiện nhiệt độ là yếu tố chủ đạo ra, các yếu tố khác cũng cần thiết đối với cây.

- Mỗi loại cây yêu cầu nhiệt độ để qua giai đoạn xuân hoá cũng khác nhau.

+ Cây ôn đới, mùa đông, nhiệt độ xuân hoá dưới 10°C , tốt nhất là $0 - 2^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 30 – 80 ngày. Cây mùa xuân $5 - 15^{\circ}\text{C}$ trong thời gian từ 5 – 15 ngày.

+ Cây nhiệt đới: Thường nhiệt độ xuân hoá cao hơn nhiều, theo Êrughin nhiệt độ xuân hoá của lúa là $20 - 25^{\circ}\text{C}$.

ứng dụng lý thuyết về giai đoạn xuân hoá: là thoả mãn yêu cầu nhiệt độ để xúc tiến ra hoa, rút ngắn thời gian sinh trưởng và phát triển, cũng như trong việc thuần hoá giống khi nhập nội cũng như trong việc di thực và chuyển vụ cây trồng đến những vùng có nhiệt độ khác biệt nhau nhiều.

b/. Giai đoạn ánh sáng:

- Là giai đoạn kế tiếp sau giai đoạn xuân hoá. Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh đặc trưng cho giai đoạn này là quang chu kỳ. Nhóm cây ngày dài đòi hỏi số giờ chiếu sáng trên 12h trong ngày. Còn cây ngày ngắn đòi hỏi số giờ chiếu sáng là 9 – 12h trong ngày.

- Ngoài điều kiện ánh sáng là yếu tố chủ đạo ra, cây cũng cần các yếu tố ngoại cảnh thích hợp khác cho sinh trưởng bình thường của cây.

Ngoài quang chu kỳ, chất lượng ánh sáng cũng ảnh hưởng đến giai đoạn này, ánh sáng đỏ kích thích sự phát triển của cây ngày dài và làm chậm phát triển của cây ngày ngắn.

- Việc xử lý ánh sáng cũng dẫn đến kết quả rút ngắn hoặc kéo dài thời gian sinh trưởng (Tuỳ theo biện pháp đáp ứng chu kỳ quang hoặc cản trở yêu cầu của chúng).

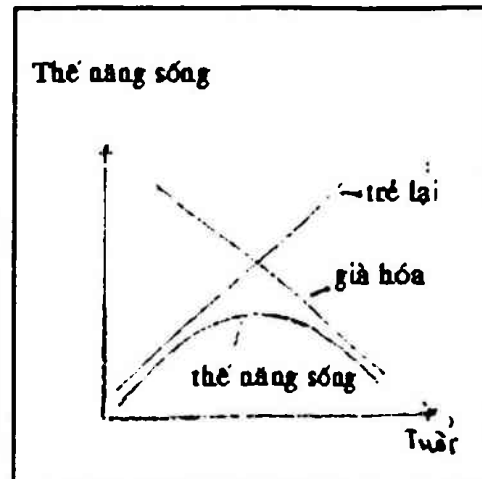
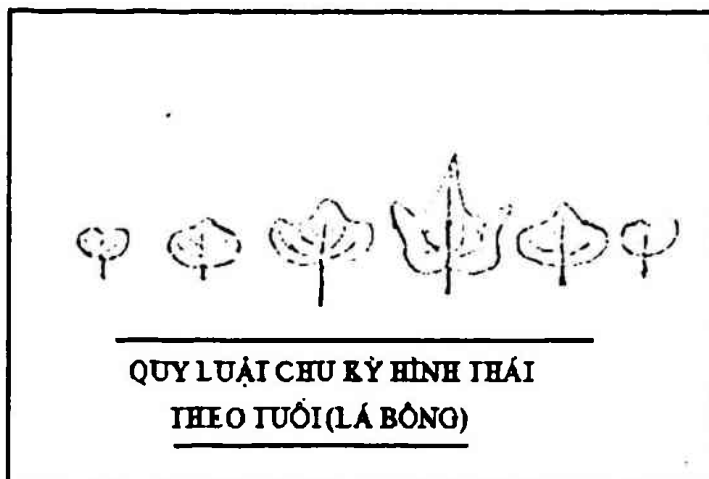
- Sau giai đoạn ánh sáng mà Luxenkô đã nêu ra, còn có một số giai đoạn phát triển khác nữa mà những nghiên cứu kế tiếp đưa ra, Tuy nhiên sự phân chia giai đoạn về sự phát triển vẫn chưa được thống nhất, thậm chí người ta còn phủ định rằng sự phát triển của thực vật là liên tục, không có giai đoạn. Chẳng qua, mỗi thời kỳ phát triển chúng yêu cầu những điều kiện ngoại cảnh đặc trưng riêng mà thôi.

4/ HỌC THUYẾT CHU KỲ TUỔI CỦA THỰC VẬT:

Học thuyết này do Krenke đưa ra năm 1940, sau khi nghiên cứu tính quy luật về sự biến đổi bên trong của sự phát triển cá thể. Ông đã chú ý đặc điểm về tuổi có liên quan đến sự biến đổi kích thước, hình dáng, mức độ phân ly của phiến lá ... và đã rút ra những quy luật quan trọng về sự biến đổi về tuổi trong phát triển.

Nội dung học thuyết của ông có thể tóm tắt như sau:

- + Cá thể của thực vật theo quy luật già và sẽ chết.
- + Già theo Krenke là những biến đổi mà cơ thể phải chịu đựng (trải qua) trong quá trình phát triển.
- + Quá trình già không liên tục mà có tính chất chu kỳ, bị ngắt quãng bởi những quá trình trẻ lại, sự trẻ lại chính là sự hình thành các cơ quan mới như: (lá, thân, chồi, non...).
- + Sự phát triển của cây là một quá trình già về tuổi, là quá trình giảm thể năng sống của chúng.
- + Theo quan điểm này thì phát triển không đạt được cái gì mới mà mất đi thể năng sống của cây.
- + Mỗi bộ phận của cây đều có tuổi chung và tuổi riêng về sự phát triển. Tuổi chung là tuổi kể từ khi nảy mầm đến thời điểm tính tuổi của cơ quan đó, còn tuổi riêng là tuổi kể từ khi xuất hiện cơ quan đó cho đến thời điểm tính tuổi. Tuổi chung lớn là biểu hiện già về sinh lý, còn tuổi riêng lớn là biểu hiện trẻ về sinh lý.
- Sự biến đổi về chu kỳ tuổi có liên quan chặt chẽ với sự biến đổi về sinh lý và hình thái của các cơ quan (hình thái của lá, trạng thái nguyên sinh chất, hàm lượng nước trong cây...).



- Sự già hoá và trẻ lại còn liên quan đến điều kiện môi trường: N, H₂O, P, Ca, K....

*** Đánh giá và ứng dụng học thuyết:**

- Học thuyết đã phản ánh tính khách quan của quy luật phát triển, có giá trị lý luận và thực tiễn, nhưng còn tồn tại là: quan niệm về sự giảm thể năng sống chưa đúng hoàn toàn (vì sự phát triển dẫn đến sự tích lũy một thể năng sống mới đó là tạo ra cơ quan sinh sản cho thế hệ sau. Mặt khác quan niệm sự trẻ lại là không đúng, vì thực tế bộ phận cơ quan mới, mặc dù non về hình thái nhưng đã già về sinh lý).

- Học thuyết đã cho phép ứng dụng rộng rãi và có hiệu quả trong sản xuất như:

Chọn hom trồng, cành chiết ghép theo tuổi phát triển. Việc đốn tỉa cây làm trẻ lại...các loại cây ăn quả và cây công nghiệp có thành công lớn trong sản xuất.

5/ HỌC THUYẾT HOCMÔN RA HOA:

- Học thuyết về chất ra hoa ra đời trên cơ sở cho rằng thực vật phát triển, để dẫn đến sự ra hoa không thể là trải qua nhiều giai đoạn nghiêm ngặt và yêu cầu điều kiện ngoại cảnh một cách chặt chẽ, không nhất thiết như vậy. Bởi vì các yếu tố đó có thể thay thế bằng các tác nhân khác, hoặc sự hiện diện của cây trung tính không phản ứng chu kỳ quang, không phản ứng nhiệt độ và xử lý gibberelin có thể thay thế cho quang chu kỳ và nhiệt độ làm cho cây ra hoa được.

- Do vậy quan niệm mới xuất hiện, với quan niệm chung là cây muốn ra hoa được trước hết phải có hormon ra hoa.

- Người đầu tiên đề cập đến quan niệm trên là Sachs. Sau đó là Khalôtnui (1939) cho rằng ý nghĩa xuân hoá đối với cây mùa Đông là tăng cường tổng hợp Auxin. Ông cho rằng chất ra hoa trong cây là Axit Indol axetic, vì ông phun chất này cho cây phong lê thì cây ra hoa.

- Đến năm 1942 Clack lại cho rằng Axit Naphtyl axetic (NAA) là chất ra hoa. Tuy nhiên các học thuyết trên không được thừa nhận, vì thực tế Auxin tác dụng yếu đối với sự phát triển của cây, rút ngắn không đáng kể thời gian ra hoa.

- Sau đó nhà bác học Hà lan Went dựa trên quan điểm của Sachs đã xây dựng nên học thuyết về chất Calin (học thuyết về chất ra hoa). Ông cho rằng mỗi chất Calin trong cây xúc tiến việc hình thành một cơ quan của nó.

- + Rizôcalin → hình thành rễ
- + Canlôcalin → hình thành thân
- + Phylôcalin → hình thành lá
- + Antôcalin → hình thành hoa

Đây chỉ là những giả thuyết nhưng chưa có thực nghiệm chứng minh.

- Tuy nhiên người đứng đầu trường phái này là Tchailakhian ông khởi xướng ra thuyết “Hocmôn ra hoa”.

+ Năm 1918 ông đã nêu ra luận điểm rằng: cây muốn ra hoa thì phải có đủ hocmôn ra hoa gọi là Florigen. Các yếu tố ảnh hưởng đến ra hoa (như nhiệt độ, ánh sáng) cơ chế ảnh hưởng của nó là xúc tiến sự hình thành và vận chuyển các hocmôn ra hoa trong cây.

+ Năm 1958 Tchailakhian lại cho rằng giberenlin xúc tiến sự ra hoa của cây ngày dài hơn cây ngày ngắn. Từ đó ông giả thuyết rằng hocmôn ra hoa gồm hai thành phần, đó là giberenlin và antêsin (antêsin là chất giả thuyết). Trong đó giberenlin xúc tiến sự phát triển của cuống hoa, còn antêsin xúc tiến sự hình thành hoa.

+ Năm 1964 Tchailakhian đưa ra quan niệm về tính hai pha của sự ra hoa ở cây hàng năm.

- Pha thứ nhất: Hình thành cuống hoa, đặc trưng của pha này là sự hình thành mạnh mẽ giberenlin trong lá, tăng trao đổi glucit, tăng cường độ hô hấp (nhờ oxyđaza chứa kim loại), tăng hàm lượng auxin trong chồi thân.

- Pha thứ hai: Hình thành hoa, đặc trưng là hình thành mạnh antêsin cần cho sự hình thành hoa, tăng trao đổi nitơ, tăng hô hấp (nhờ enzym không chứa kim loại) và tăng axit Nuclêic ở chồi thân.

Các nhóm cây có chu kỳ quang khác nhau sẽ có phản ứng đặc trưng khác nhau đối với các pha:

Nhóm cây	Độ dài ngày để xảy ra :	
	Pha thứ nhất	Pha thứ hai
- Trung tính	Ngày dài, ngày ngắn	Ngày dài, ngày ngắn
- Ngày dài	Ngày dài	Ngày dài, ngày ngắn
- Ngày ngắn	Ngày dài, ngày ngắn	Ngày ngắn

- Sự hình thành hocmôn ra hoa ở các nhóm thực vật cũng chịu sự ảnh hưởng của điều kiện quang chu kỳ khác nhau :

Nhóm cây	Hình thành hocmôn ra hoa			
	Giberelin		Antêsin	
	Ngày dài	Ngày ngắn	Ngày dài	Ngày ngắn
Trung tính	+	+	+	+
Ngày dài	+	-	+	+
Ngày ngắn	+	+	-	+

- Học thuyết hocmôn ra hoa của Tchailakhian về sau vẫn được tiếp tục nghiên cứu để làm sáng tỏ chất antêsin và xác định cơ chế tác động của chất ra hoa.

Tuy nhiên cho đến nay xu hướng chung là người ta đi tìm một phức hệ chung là tác nhân kích thích hoá học đến sự ra hoa, nhờ các bằng chứng sau:

+ Trong tế bào sinh sản và trong phôi chứa nhiều Nuclêô prôtêit.

+ Các điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển hoa cũng làm giảm sút axit Nuclêic trong chồi.

+ Trong hai loại AND và ARN thì ARN ảnh hưởng mạnh nhất, có thể do có mặt những ARN chuyên tính cho sự ra hoa.

+ Năm 1962 Hess cho rằng ARN là chất xúc tiến ra hoa, Turkôva chứng minh rằng khi hàm lượng axit nuclêic trong cây tăng lên thì kích thích ra hoa.

+ Người ta chứng minh rằng hàm lượng axit nuclêic tăng nhanh theo đường cong 1 đỉnh và đạt cực đại lúc ra hoa (trong đỉnh sinh trưởng thân, cành).

VIII- CÁC NHÂN TỐ BÊN TRONG QUYẾT ĐỊNH SỰ PHÁT TRIỂN CÁ THỂ THỰC VẬT:

1. NHÂN TỐ DI TRUYỀN QUYẾT ĐỊNH SỰ PHÁT TRIỂN:

- Sự phát triển cá thể của thực vật có quan hệ với việc hình thành không ngừng các tế bào, mô và cơ quan mới trong các giai đoạn phát triển nhất định mà các yếu tố hình thành có sự khác biệt về chất so với tế bào cũ. Quá trình đó diễn ra trong điều kiện sống bình thường của cây theo một trật tự nghiêm ngặt, có liên quan chặt chẽ với hệ thống điều chỉnh sinh học của cơ thể trong suốt quá trình phát triển cá thể.

- Theo quan điểm của Bonno và quan điểm di truyền học thì sự phát triển của cá thể thực vật là quá trình thực hiện các chương trình di truyền đã được mã hoá trong cấu trúc của phân tử AND. Việc thực hiện chương trình đó thông qua sự điều hoà sinh tổng hợp prôtêin enzym và prôtêin cấu trúc.

- Cơ sở của việc điều chỉnh quá trình phát triển là phân tử AND (nói đúng hơn là các gen đã định vị trên đó).

- Người ta đã xác định rằng trong các loại tế bào phân hoá khác nhau của 1 cây (trừ trường hợp đơn bội và đa bội) đều chứa một lượng AND giống nhau:

Loại tế bào	Lượng AND tính trên nhân (gam x 10 ¹²)
Lá 2n	5,0
Rễ 2n	5,0
Phôi 2n	5,6
Nội nhũ 3n	7,8
Giao tử 1n	2,5

- Lượng AND đó chứa một bộ thông tin di truyền đầy đủ mà trong điều kiện nhất định có thể trở thành một cơ thể hoàn chỉnh (gọi là tính toàn năng của tế bào), người ta đã ứng dụng đặc điểm này trong nuôi cấy mô, tế bào.

- Các tế bào sau khi đã phân hoá thành các loại mô, cơ quan chuyên hoá khác nhau thì chúng được phân biệt với nhau bởi nhiều đặc điểm, nhưng cơ bản là sự khác nhau về hệ enzym.

- Vì vậy sự phân hoá trong quá trình phát triển cá thể được điều chỉnh thông qua sự tổng hợp các enzym ở mức độ tế bào.

- Những nghiên cứu về cơ chế đóng mở gen nhờ phương pháp tách histon từ các crômatin của chồi sinh dưỡng của cây đậu đã nhận thấy rằng các histon là các prôtêin đặc biệt, liên kết với AND bằng các liên kết ion. Khi tách histon ra khỏi AND thì ARN thông tin cần cho sự tổng hợp glôbulin được hình thành và glôbulin được tổng hợp mạnh. Điều đó chứng tỏ rằng sự tách histon ra khỏi crômatin đã dẫn đến sự mở gen chịu trách nhiệm tổng hợp glôbulin mà trước đó gen đó bị đóng do tác nhân ức chế. Sự đóng mở gen trong điều kiện tự nhiên được thực hiện nhờ một cơ chế khác.

- Thí nghiệm với chồi ngủ của khoai tây nhận thấy rằng, chúng không có khả năng tổng hợp ARN nếu như các gen hoàn toàn bị ức chế. Khi đánh thức các mắt ngủ của củ khoai tây bằng giberenlin hoặc êtylen clohydrin (hoặc chất khác) thì sự tổng hợp ARN trong chúng tăng lên và gây ra sự nảy mầm. Như vậy các hocmôn đã giải phóng các gen khỏi trạng thái bị ức chế và từ đấy tổng hợp nên ARNm quyết định sự tổng hợp nên các enzym chuyên tính cần cho sự biến đổi lúc nảy mầm.

2.VAI TRÒ CỦA HOCMÔN ĐỐI VỚI SỰ PHÁT TRIỂN.

Có giả thuyết cho rằng hocmon có tác dụng tương hỗ với prôtêin (ức chế gen gây ra sự biến đổi cấu hình của prôtêin đó). Theo giả thuyết này thì giberenlin có khả năng liên kết một cách đặc hiệu với các prôtêin ức chế gen tổng hợp enzym amylaza. Kết quả tạo nên phức hệ giberenlin - chất ức chế. Phức hệ này không hoạt động và hoàn toàn mất khả năng liên kết với AND. Đó chính là cơ chế gen của các hocmôn.

- Ngoài các phytôhocmôn, các sản phẩm trao đổi chất cuối cùng cũng gây ra sự đóng mở gen tương ứng.

- Hệ thống phytôcrôm cũng có tác dụng như một nhân tố gây ra sự đóng mở các gen chuyên tính dưới ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng cũng như những nhân tố khác. Từ cơ chế điều chỉnh tổng hợp enzym trong tế bào dẫn đến sự phân hoá và các con đường phát sinh hình thái khác nhau trong quá trình phát triển cá thể.

Tóm lại, sự phát triển của thực vật là một quá trình phức tạp. Kết quả nghiên cứu đã đi vào phát triển từng mặt, từng vấn đề cụ thể nhưng vẫn chưa hoàn chỉnh.

Vấn đề lâu dài và quan trọng là cần phải xác định một cơ chế chung nhất, đúng đắn sẽ khâu nối toàn bộ các nghiên cứu riêng rẽ thành một bức tranh hoàn chỉnh về sự phát triển của thực vật.

IX- SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH THỤ PHẤN, THỤ TINH VÀ SỰ CHÍN QUẢ VÀ HẠT.

1 - SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH THỤ PHẤN, THỤ TINH:

Sự thụ phấn và thụ tinh đã được nghiên cứu nhiều ở môn thực vật học và di truyền học. Vì vậy ở đây chỉ đề cập đến một vài vấn đề liên quan đến khía cạnh sinh lý mà thôi.

a.Sự thụ phấn.

- Bản chất của sự thụ phấn là quá trình sinh trưởng của hạt phấn và là quá trình sinh trưởng hướng hoá của ống phấn.

- Đặc điểm nảy mầm của hạt phấn:

Hạt phấn coi như là một cơ quan sinh trưởng, khi hạt phấn rơi vào đầu nhụy cái. Tại đây hạt phấn sẽ được đầu nhụy cung cấp nước và các chất dinh dưỡng như lipit, prôtêin và các chất có hoạt tính sinh lý như vitamin, enzym và các chất kích thích sinh trưởng như auxin... Khi đủ điều kiện để sinh trưởng

nảy mầm, màng ngoài hạt phấn sẽ mở ra và màng trong được kéo dài ra thành ống phấn. Nhờ đặc tính sinh trưởng hướng hoá mà ống phấn được kéo dài theo vòi nhụy để dẫn các tinh tử được vào thụ tinh với tế bào trứng (trong bầu nhụy).

+ Đối với loài cây thụ phấn cùng loài thì đầu nhụy cái chỉ tiết ra những chất có khả năng kích thích sự nảy mầm của hạt phấn của chính mình và có tác dụng ức chế nảy mầm hạt phấn của loại cây khác. Hoặc tiến hành quá trình thụ phấn trước khi hoa nở. Đây là đặc điểm thích nghi để bảo tồn sự di truyền nguyên chủng của chúng.

+ Ở các loài cây thụ phấn chéo (hoặc giao phấn) nhờ gió hoặc côn trùng thì đầu nhụy của chúng chỉ tiết ra những chất có khả năng kích thích sự nảy mầm của cây khác nhưng lại ức chế nảy mầm hạt phấn của chính mình.

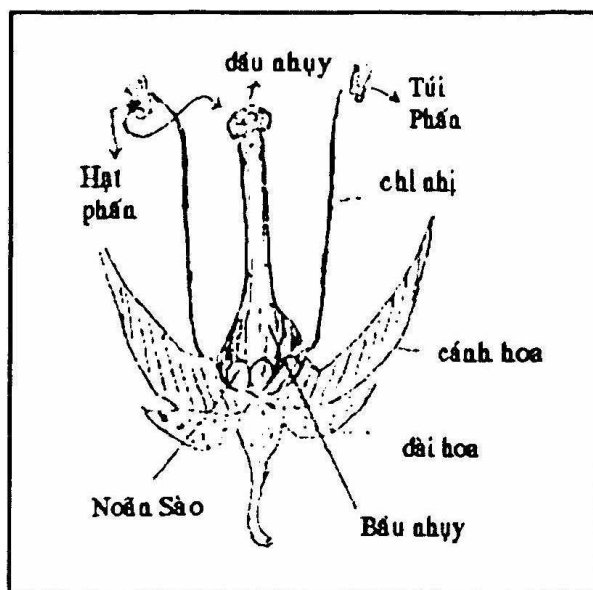
b. Quá trình thụ tinh:

- Tinh tử được sau khi đã thụ phấn, được dẫn truyền theo ống phấn đến thụ tinh với noãn và tạo nên hợp tử, hợp tử về sau phát triển thành phôi (trong túi phôi) và nội nhũ. Sau khi thụ tinh xong phôi và nội nhũ hình thành nên hạt, còn bầu nhụy thì phát triển thành quả.

- Trước thụ tinh thì bầu nhụy và noãn ở trạng thái ức chế sinh trưởng đã gây nên sự kìm hãm sinh trưởng của chúng. Quá trình tổng hợp auxin xảy ra sau khi thụ phấn và mức độ tăng dần lên theo sự vận động kéo dài của ống phấn vào vòi nhụy. Những quan sát đối với cây cà chua cho thấy sau thụ phấn 20 giờ, auxin được tổng hợp ở phần ngọn của vòi nhụy, sau 50 giờ thấy auxin ở phần gốc của vòi, và sau 90 giờ thì chủ yếu ở gốc của bầu nhụy. (Lund 1956)

- Người ta đã có thể tạo quả không hạt nhờ biện pháp dùng chất kích thích sinh trưởng nhân tạo, ví dụ phun 2.4D, hêrôauxin, giberelin với nồng độ thích hợp lên hoa chưa thụ phấn. Một mặt để loại trừ sự thụ phấn, mặt khác

chính chúng thay thế auxin trong hoa kích thích sự sinh trưởng của bầu nhụy thành quả không hạt.



Các bộ phận của hoa

c.Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự thụ phấn thụ tinh:

+ **Độ ẩm:** Độ ẩm thích hợp để trên đầu vòi nhụy hạt phấn có thể hút đủ nước và trương. Độ ẩm không khí thích hợp và bảo đảm cho quá trình thụ phấn thuận lợi, mưa to hay độ ẩm không khí thấp, khô nóng đều ảnh hưởng hạn chế đến quá trình thụ phấn (độ ẩm quá cao, quá trương nước vỡ hạt phấn).

+ **Nhiệt độ:** Thụ phấn hoa là quá trình sinh lý và hoá sinh, đòi hỏi nhiệt độ phải thích hợp cho quá trình trao đổi chất. Nhiệt độ thích hợp cho quá trình thụ phấn thụ tinh là nhiệt độ thích hợp cho quá trình sinh trưởng nói chung (vào khoảng 25-30°C là tốt nhất).

"Đói thì ăn ngô ăn khoai

Chớ thấy lúa trở giềng hai mà mừng"

Tháng 1, 2 là tháng nhiệt độ không khí thấp đã ảnh hưởng lớn đến quá trình thụ phấn và thụ tinh của lúa, vì vậy hạt lép nhiều thậm chí là mất trắng.

2.SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH CHÍN QUẢ VÀ HẠT.

a.Khái niệm chung:

Quả và hạt là kết quả cuối cùng của một quá trình phát triển của thực vật. Sự chín của quả và hạt là giai đoạn cuối cùng của sự phát triển cá thể.

- Sự chín quả và hạt là một quá trình biến đổi sinh lý, sinh hoá phức tạp bên trong, gắn liền với những biến đổi về hình thái.

+ Chín hình thái: nhìn bề ngoài quả thấy rằng có sự thay đổi nhanh chóng về màu sắc, mùi vị, độ rắn của thịt quả.

+ Chín sinh lý: đó là quá trình bao gồm những biến đổi về sinh lý và hoá sinh để cuối cùng tạo ra hạt đủ độ thành thực về mặt sinh lý để sinh ra một cá thể mới.

+ Sự chín hình thái và sinh lý xảy ra đồng thời nhưng không phải bao giờ cũng kết thúc một lúc.

+ Cũng có trường hợp chín hình thái xong trước sinh lý, lúc này nếu hạt gieo ngay sẽ không nảy mầm, mà cần phải qua thời gian nghỉ để hoàn thành xong quá trình chín sinh lý. Bởi vậy trong sản xuất người ta phải xử lý hạt trước khi gieo.

+ Hoặc ngược lại, có những quả chín sinh lý xong trước chín hình thái, đó là trường hợp quả còn xanh, vỏ còn cứng nhưng hạt đã nảy mầm khi quả

còn ở trên cây. Loại này hoàn toàn không có lợi về năng suất hoặc phẩm chất quả cũng như kỹ thuật bảo quản quả và hạt.

b.Đặc điểm của quá trình chín quả:

- Sau khi thụ phấn thụ tinh hình thành quả, tiếp đến là quá trình sinh trưởng của quả: quả lớn lên rất nhanh, tăng thể tích và trọng lượng, cuối cùng là đạt thể tích tối đa. Về đặc điểm sinh lý bên trong là: Quá trình tổng hợp và tích lũy các chất hữu cơ đặc trưng cho từng loại quả. Khi đạt tới đỉnh cao kích thước quả cũng là lúc chấm dứt quá trình tổng hợp.

-Giai đoạn thứ 2:

Quá trình chín quả,

+ Đặc trưng của giai đoạn này là sự biến đổi về màu sắc ngoại hình, thay đổi độ cứng. Về mặt sinh hoá, đặc trưng là quá trình phân giải chiếm ưu thế, tăng quá trình hô hấp, bao gồm một số quá trình biến đổi sau đây:

- Sự biến đổi về màu sắc:

Quá trình chín quả là quá trình quả từ màu xanh chuyển sang các màu đặc trưng của từng loại quả: màu vàng, màu tím, đỏ hoặc là một hỗn hợp màu. Kết quả là do sự phá huỷ của diệp lục chỉ còn lại các loại sắc tố thuộc carôtenôit hoặc antôxian hoặc là một quá trình chuyển hoá diệp lục thành các loại sắc tố khác, hoặc là sự tổng hợp mới các sắc tố.

- Thay đổi về độ cứng:

Khi chín, quả trở nên mềm, cuối cùng bị nhũn. Kết quả là do sự biến đổi pectin dạng liên kết như pectacanxi (là chất gắn kết cấu trúc của vỏ tế bào) thành dạng pectin dễ tan, do vậy thịt quả trở nên mềm.

- Thay đổi thuỷ phân:

Trong quá trình chín quả, quá trình thuỷ phân xảy ra rất mạnh, thường dẫn đến sự tạo thành đường saccarôza, hàm lượng tinh bột giảm mạnh để chuyển thành các loại đường đơn. Lipit cũng dễ dàng thuỷ phân dẫn đến sự tạo đường, riêng prôtêin không bị thuỷ phân khi quả chín mà trái lại chúng được tổng hợp trong quá trình chín. Trong quá trình thuỷ phân vì các quá trình trao đổi chất còn tạo ra các loại axit hữu cơ khác nhau, các este... Kết quả là trong quá trình chín quả, cũng kèm theo quá trình chuyển hoá về mùi vị: quả lúc còn non hoặc dạng sinh trưởng có vị chát, đắng, không vị trở thành ngọt, chua thơm đặc biệt.

- Sự biến đổi về cường độ hô hấp:

- Khi quả bắt đầu chuyển sang giai đoạn chín thì cường độ hô hấp tối đa khi quả chín hoàn toàn. Tuy nhiên cũng có những loại quả khi bước vào giai đoạn chín thì cường độ hô hấp tăng vọt lên, đạt cực đại về cường độ trong một thời gian ngắn, đồng thời cũng giảm hô hấp nhanh chóng và ngừng. Kết quả là quả chóng mềm, hiện tượng đó gọi là hiện tượng " hô hấp bột phát."

- Có 2 loại quả:

+ Loại quả có hô hấp bột phát: như chuối, mít, cà chua, xoài, dưa bở, na...

+ Loại quả không có hô hấp bột phát: như dưa chuột, cam, quýt, dưa hấu, táo, lê...

Phân biệt quả hô hấp bột phát rất có ý nghĩa trong việc xác định phương pháp bảo quản thích hợp, thời gian thu hoạch, xuất khẩu, chế biến...

Nguyên nhân của hiện tượng hô hấp bột phát:

+ Do tăng nhanh chóng nồng độ chất hữu cơ làm nguyên liệu cho hô hấp.

+ Theo Rakitin (1955): do sự tích lũy êtylen trong quả nhiều.

+ Theo Hulme (1958): Quan sát thấy cường độ hô hấp tỉ lệ thuận với sự tăng prôtêin, có liên quan đến sự tăng enzym oxy hoá.

3. ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ CHÍN QUẢ VÀ HẠT:

Sự chín hạt thì đơn giản hơn quá trình chín quả. Nói chung, quá trình chín hạt chủ yếu là quá trình tổng hợp và tích lũy, làm cho hạt chắc, vỏ cứng và phôi mầm được hình thành đầy đủ về mặt sinh lý và hình thái.

- Quá trình chín quả kết thúc cũng là lúc cơ bản chín hạt đã hoàn thành (ít ra đã chín về mặt hình thái) cho nên điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự chín quả tức là cũng ảnh hưởng tới quá trình chín hạt. Các điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến quá trình chín quả gồm có các yếu tố chủ yếu sau đây:

+ **Nhiệt độ:**

* Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng, bởi nó ảnh hưởng tới quá trình trao đổi chất tức là ảnh hưởng đến quá trình hô hấp mà các enzym là nhân tố xúc tác.

* Mỗi loại quả tùy thuộc theo thành phần các chất dự trữ trong quả, do đó các hệ thống enzym khác nhau đòi hỏi nhiệt độ thích hợp cho chín quả khác nhau. Ví dụ mít yêu cầu nhiệt độ 30-35°C, cam: 25-30°C.

+ **Hàm lượng CO_2 và O_2 :**

* ảnh hưởng của CO_2 và O_2 đến hô hấp, do đó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình chín quả. Trong điều kiện thoáng khí là điều kiện tốt cho quá trình chín quả.

*Khi hàm lượng CO_2 trong không khí tăng (khoảng 5-10%) thì hô hấp bột phát có thể bị kìm hãm.

+ Êtylen:

Trong quá trình ôxy hoá (hô hấp) thì khí êtylen được tạo thành trong tế bào. Êtylen làm tăng tính thấm tế bào làm cho ôxy dễ thâm nhập và tăng hô hấp, làm cho quả chín nhanh.

4.KỸ THUẬT BẢO QUẢN VÀ XÚC TIẾN SỰ CHÍN QUẢ:

a.Bảo quản

- Dùng nhiệt độ thấp: dùng tủ lạnh hoặc buồng lạnh, nhiệt độ 10-15°C là tốt nhất.

- Tăng nồng độ CO_2 trong kho bảo quản nhưng không được quá 10% (cao hơn thì quả sẽ chuyển sang hô hấp yếm khí làm hỏng quả).

- Thu hoạch sớm trước khi chín đối với loại quả hô hấp bột phát

b.Biện pháp xúc tiến chín quả:

- Phương pháp ủ quả: Là biện pháp tăng nhiệt độ để xúc tiến chín quả.

- Phương pháp tăng O_2 : kích thích hô hấp (đóng cọc vào quả mít là biện pháp gây vết thương để tăng hô hấp của quả, chóng chín).

- Phơi nắng: ánh sáng xúc tiến sự tạo antôxian (làm cho quả đẹp).

- Tăng hàm lượng khí êtylen, axetylen...(thấp hương ủ quả là vì mục đích đó).

CHƯƠNG VIII

TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA THỰC VẬT VỚI ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH BẤT LỢI

A-KHÁI NIỆM VỀ TÍNH CHỐNG CHỊU SINH LÝ CỦA THỰC VẬT.

1. ĐỊNH NGHĨA:

Chúng ta đã biết rằng sinh trưởng và phát triển của thực vật là kết quả tổng hợp của các hoạt động sinh lý của chúng, chịu sự ảnh hưởng của điều kiện môi trường. Những hoạt động sinh lý của cây bao gồm: quang hợp, hô hấp, hút nước và các chất khoáng, các quá trình này cây có thể tiến hành được thuận lợi hay không là phụ thuộc vào điều kiện sống từ môi trường như nhiệt độ, ánh sáng, H_2O , CO_2 , O_2 , nồng độ muối trong đất, sâu bệnh...

- Thực vật tồn tại và phát triển được là chúng đã thích nghi với những điều kiện môi trường sẵn có và tương đối ổn định.

- Tuy nhiên, trong một năm 4 mùa, điều kiện môi trường lại luôn thay đổi, thậm chí vượt ra ngoài giới hạn tối thích theo yêu cầu của cây. Ví dụ mùa Đông nhiệt độ thấp (có khi băng giá) mùa Hè khô hạn và nóng bức, có lúc mưa lụt ngập úng, vùng ven biển bị chua mặn, quanh năm sâu bệnh phá hại... Mặc dù phải chịu những điều kiện khó khăn trên nhưng cây vẫn có khả năng tồn tại, sinh trưởng và phát triển bình thường.

Như vậy ta nói rằng thực vật đã có khả năng chịu đựng, chống lại và thích ứng những điều kiện bất lợi đó. Vậy chúng ta có thể định nghĩa tính chống chịu của thực vật như sau:

“ Tính chống chịu của thực vật là khả năng chịu đựng sinh lý để nó có thể vượt qua những điều kiện ngoại cảnh bất lợi và sinh trưởng phát triển bình thường”.

2. BẢN CHẤT CỦA TÍNH CHỐNG CHỊU.

Có thể nói tính chống chịu của thực vật là những đặc tính thích nghi của thực vật đối với điều kiện ngoại cảnh. Những đặc tính đó được hình thành qua hàng ngàn hàng triệu năm và được di truyền lại từ thế hệ này sang thế hệ khác, bao gồm những cơ chế sau đây:

- Biến đổi về trao đổi chất (hô hấp, hút nước, thoát hơi nước...)
- Biến đổi về hình thái bên ngoài (gai, lông, sáp, sắc tố...)
- Biến đổi về cấu tạo cơ quan (gian bào, mô không khí, nguyên sinh chất tế bào).

Như vậy nhờ những quá trình biến đổi linh hoạt trên mà thực vật có thể thích ứng với điều kiện ngoại cảnh bất lợi để tồn tại và phát triển.

B TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA THỰC VẬT

Chúng ta sẽ xét một số đặc tính chống chịu chủ yếu của cây đối với một số môi trường bất thuận.

I- TÍNH CHỊU HẠN.

Trong tự nhiên, sự cung cấp nước cho cây không phải lúc nào cũng đầy đủ, cây thường bị thiếu nước do hạn hán gây ra. Hạn hán ảnh hưởng đến thực vật gồm hai loại chủ yếu:

*** Hạn đất:**

- Do hàm lượng nước trong đất bị thiếu hụt nghiêm trọng và đạt đến gần trị số hệ số héo hoặc thấp hơn hệ số héo.

*** Hạn không khí:**

- Đặc trưng của hạn không khí là nhiệt độ cao (mùa hè) và ẩm độ không khí thấp. Đặc biệt là vùng Trung bộ có gió Lào thường gây hạn không khí nặng. Ở vùng Trung du và miền núi Bắc bộ, mùa đông có gió mùa Đông bắc khô, lạnh cũng gây ra hạn không khí.

- Ngoài ra còn có hạn sinh lý tức là môi trường có đủ nước nhưng cây không hút được (thường do yếu tố bên trong của cây, ví dụ như rễ bị yếm khí, hoặc yếu tố bên ngoài như đất bị lạnh, nước đất mặn...).

1. Tác hại của hạn hán đối với cây:

Nghiên cứu vấn đề này gắn liền với công trình của các nhà bác học Nga: Macxinốp, Slecxyep, Xixakian... cho rằng hạn hán có ảnh hưởng đến cây như sau:

- Ảnh hưởng đến trạng thái keo nguyên sinh chất : Khi hạn hán, độ nhớt nguyên sinh chất tăng, tính thấm NSC tăng, các chất trong tế bào có thể bị ngoại thẩm. Trình độ thủy hoá của keo nguyên sinh giảm thấp, độ nhớt NSC thay đổi dẫn đến cấu trúc của chúng cũng dễ thay đổi.

Hạn hán ảnh hưởng đến hoạt động của Enzym. Theo Xixakian thì lúc thiếu nước sẽ tăng cường hoạt động của Enzym thuỷ phân, ức chế Enzym tổng hợp.

- Ức chế quá trình quang hợp: Khi mất nước nhiều khí khổng đóng lại (theo cơ chế đóng thuỷ chủ động), làm ngăn cản sự xâm nhập CO_2 vào lá, do đó làm giảm quang hợp.

- + Theo Butsengô, khi gặp hạn cường độ quang hợp ở cây trúc đào giảm thấp từ $7,1\text{cm}^3 \text{CO}_2 / 100\text{cm}^2/\text{h}$ xuống đến 4,5 (tức giảm quang hợp 40%).

- + Có tài liệu cho rằng, khi hạn đã kìm hãm pha sáng của quang hợp, ngay cả thực vật chịu hạn như địa y gặp hạn quang hợp cũng bị giảm thấp.

- Khi bị hạn, cường độ hô hấp của cây tăng lên mạnh do men thuỷ phân hoạt động mạnh, tạo ra nhiều nguyên liệu cho hô hấp để tạo nước.

- Đối với cây, khi hạn hán lá bị khô tấp, lá phía dưới bị vàng, rụng sớm bởi lá phía trên thoát hơi nước mạnh đã hút nước từ các lá dưới, lá dưới bị thiếu nước nghiêm trọng nhất.

- Tác hại của hạn hán ở các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây có mức độ khác nhau. Đặc biệt ở thời kỳ khủng hoảng nước thì cây sinh trưởng kém, năng suất giảm rõ rệt. Thời kỳ khủng hoảng nước là thời kỳ nếu thiếu nước cây sẽ sinh trưởng kém và năng suất giảm nghiêm trọng.

- Ví dụ:

- + Ngô thời kỳ từ ra hoa đến chín sữa.

- + Khoai tây từ khi bắt đầu hình thành và phát triển củ

- + Lúa: Thời kỳ 10 ngày trước trổ.

Những thời kỳ trên cây trồng dễ mắc cảm với hạn hán là do độ nhớt và tính đàn hồi của NSC giảm xuống nên khả năng giữ nước của tế bào kém.

Nói chung, theo Zalenski thời kỳ khủng hoảng nước bắt đầu từ khi hình thành tế bào mẹ hạt phấn và kết thúc khi quá trình thụ tinh hoàn thành. Còn cây lấy củ là vào thời kỳ hình thành củ

Nắm được đặc điểm trên để đảm bảo đủ nước cho cây vào những giai đoạn sinh trưởng có ý nghĩa kinh tế.

Thực vật khác nhau có khả năng chịu hạn khác nhau, liên quan đến đặc điểm về hình thái cấu tạo cơ quan của chúng.

2. Đặc điểm trao đổi nước của các nhóm thực vật.

Dựa theo sự phân bố và khả năng thích nghi với điều kiện ẩm độ khác nhau, người ta phân ra các nhóm sinh thái thực vật như sau :

***Nhóm ẩm sinh:**

Các loại cây thuộc nhóm này sống ở ruộng nước, đầm lầy, ao hồ, thung lũng. Lúa, một số loại rau sống ở nước, sen, cói là những loại cây thuộc nhóm này, khả năng chịu hạn kém

***Nhóm trung sinh:**

Bao gồm những thực vật sống ở đất ẩm trung bình, đại đa số cây trồng thuộc nhóm này. Khả năng chịu hạn yếu, tuy nhiên có một số giống loại cây có khả năng chịu hạn khá,

***Nhóm cây hạn sinh:**

Theo Ghenken thực vật hạn sinh là thực vật sống ở vùng khô. Trong quá trình phát triển cá thể có khả năng thích nghi với hạn đất và hạn không khí, do đó xuất hiện nhiều đặc tính trong quá trình tiến hoá. Thực vật hạn sinh gồm 4 nhóm nhỏ sau đây:

+ Nhóm cây mọng nước:

Gồm có xương rồng, cây thùa, cây lưỡi hổ... Đặc điểm của nhóm này là mọng nước, rễ phân nhánh, tiêu phí ít nước, thoát hơi nước kém do thân lá ít khí khổng, cutin dày, có khả năng chịu nhiệt độ cao (có thể chịu được nhiệt độ 65°C) trong khi đó lúa mì 40°C đã chết.

Cũng theo Ghenken, cây có khả năng chịu nóng và hạn cao là do có độ nhớt NSC cao, trong tế bào chứa nhiều nước liên kết, loại cây này không chịu được mất nước vì độ đàn hồi của keo NSC thấp.

+ Nhóm cây hạn sinh thực sự :

Thực vật thuộc nhóm này có cường độ thoát hơi nước cao, có áp suất thẩm thấu lớn, có thể chịu đựng được sự mất nước vì độ nhớt NSC cao và độ đàn hồi của NSC lớn, rễ phân nhánh ăn sâu, áp suất thẩm thấu dịch bào lớn, lá có nhiều lông (có tác dụng lọc ánh sáng mạnh, tránh được sự phá huỷ diệt lục do ánh sáng mạnh), điển hình là cây ngải (*catemisia*).

+ Nhóm nửa hạn sinh:

Loại cây thuộc nhóm này có khả năng thoát hơi nước mạnh, hệ rễ ăn sâu tới tầng đất có nước ngầm nên thường không bị thiếu nước dù mặt đất bị hạn. Tuy nhiên chúng không chịu được nóng vì độ nhớt NSC thấp, (điển hình là cây *falcaria* rễ ăn sâu 5m).

+ Nhóm cây hạn sinh hình ống:

Gồm các loại địa y, lúc đủ nước thì chúng sinh trưởng, khi thiếu nước chuyển sang trạng thái tiềm sinh yếu ớt.

+ Nhóm cây hạn sinh giã (thực vật đoản sinh):

Ngoài những cây chịu hạn thực sự nói trên, ở vùng sa mạc Trung á còn có các loại thực vật “đoản sinh” hay thực vật “chạy hạn”. Trong vòng 1,5- 2 tháng chúng nhanh chóng sinh trưởng, ra hoa, kết quả khi gặp mưa ẩm (vào mùa xuân). Sang mùa hè, hạn hán đến thì chu kỳ sống của nó cũng vừa kết thúc nên không bị hạn.

Như vậy chúng ta đã điếm qua các nhóm thực vật có khả năng chịu hạn khác nhau. Khả năng chịu hạn của cây còn thể hiện qua các đặc điểm hình thái. Zalenski nghiên cứu đặc điểm cây chịu hạn và nêu lên quy luật sau: *Cây chịu hạn có điểm đặc trưng chung lá trên cao khác các lá ở dưới; kích thước tế bào lá, số khí khổng trên đơn vị diện tích lá nhiều; lưới mạch dẫn phát triển; số lông trên mặt lá nhiều hơn; mô dậu lá dày.*

Quy luật này không những đúng trong phạm vi giữa các tầng lá trên một cây mà còn phù hợp với đặc điểm hình thái lá trên một cây chịu hạn so với cây không chịu hạn.

3. Cơ chế tính chịu hạn của thực vật.

-Theo Simpe thì cây có khả năng chịu hạn là loại *cây có khả năng chi tiêu nước tiết kiệm.*

+ Theo Macxinop thì quan niệm trên không đúng vì thực tế cho thấy:

+ Cây hạn sinh thì cường độ thoát hơi nước lớn hơn cây trung sinh.

+ Nếu đủ nước thì cây hạn sinh sinh trưởng rất tốt.

+ Theo ông thì cây chịu hạn được là vì nó *có khả năng lấy nước tích cực, đồng thời lại có khả năng giữ nước tốt trong mô trong điều kiện thiếu nước.*

- Luận điểm của Macximop được Cuperit chứng minh: Theo Cuperit thì khi hạn hán, hàm lượng nước trong cây hạn sinh hầu như không thay đổi, nhưng trong cây trung sinh đã hạ thấp đến 40%, mặc dù trong điều kiện đủ nước thì độ ngậm nước trong cây trung sinh lớn gấp 1,5-2 lần so với cây hạn sinh.

4- Đặc điểm của cây chịu hạn:

+ Tính chịu hạn của thực vật được quyết định bởi khả năng ngậm nước và sức hút nước của cây.

+ Cây chịu hạn có hệ Enzym ổn định, duy trì được khả năng tổng hợp trong điều kiện hạn hán và quá trình hoạt động sinh lý khác.

+ Cây chịu hạn có độ nhớt NSC cao.

+ Đặc điểm của cây chịu hạn còn thể hiện ở hình thái cấu tạo của cơ quan như rễ dài, thân mọng nước, kích thước lá bé, khí khổng nhỏ, nhiều lông, nhiều sáp.

5. Phương pháp xác định tính chịu hạn và nâng cao tính chịu hạn của cây.

a/ Phương pháp xác định tính chịu hạn.

Đây là vấn đề quan trọng trong việc đánh giá và tuyển chọn giống nhập nội và chuyển vùng giống. Có thể dùng một số phương pháp đánh giá sau:

+ Phương pháp đơn giản:

Gieo các giống nghiên cứu vào vùng hạn và so sánh năng suất. Nhược điểm của phương pháp này là không đánh giá đúng trong trường hợp các giống có số ngày sinh trưởng khác nhau bởi năng suất chênh lệch là do thời gian sinh trưởng khác nhau hay là do hạn? Mặt khác trong thực tế không có vùng nào hoàn toàn khô hạn thường xuyên như trong điều kiện nghiên cứu.

+ Phương pháp gây hạn nhân tạo trong nhà kính.

Chủ yếu là khống chế mưa, ẩm độ ở các công thức khác nhau để so sánh sinh trưởng và năng suất. Để nghiên cứu khả năng chịu hạn, Macximốp đã đề nghị làm nhà kính, trong đó bố trí các chậu cây cần nghiên cứu rồi bơm khí nóng vào và quan sát các chỉ tiêu sinh trưởng.

+ Phương pháp sinh lý.

* Phương pháp Côn-cun-ôp: Đánh giá độ lớn của tế bào và mật độ khí khổng trên lá.

* Phương pháp đánh giá tỉ lệ tế bào sống và chết khi đặt lá trong điều kiện nhân tạo.

* Xác định khả năng quang hợp của cây vào thời điểm khô nóng 10- 12 giờ trưa theo phương pháp nhuộm lá bằng Iot (sau khi đã tẩy diệp lục bằng cồn) căn cứ vào độ nhuộm màu để biết khả năng quang hợp.

b/ Biện pháp nâng cao tính chịu hạn cho cây.

+ Phương pháp tôi hạt giống của Ghenken.

Cơ sở khoa học của biện pháp là: tính chịu hạn của thực vật được hình thành trong quá trình phát triển khi chịu tác động của điều kiện ngoại cảnh lặp đi lặp lại nhiều lần và ảnh hưởng đến sự biến đổi NSC bên trong. Ghenken chủ

trương đem hạt ngâm ướt và phơi khô xen kẽ nhiều lần. Mục đích là làm tăng độ nhớt và tính đàn hồi của keo NSC, tăng keo ưa nước và nước liên kết (cũng bằng phương pháp trên nhưng thay nước bằng dung dịch axit Boric 0,01% thì cho hiệu quả cao hơn)

+ Phương pháp cải thiện chế độ dinh dưỡng của cây trồng dựa trên nguyên tắc là phân bón (nguyên tố khoáng), ảnh hưởng đến tính chất hoá lý của keo NSC, chúng ta có thể dùng các loại phân khoáng khác nhau để xử lý tăng khả năng chịu hạn cho cây.

+ Bón P trong thời kỳ cây con sẽ tăng cường tổng hợp nuclêôprôtêit làm tăng mức độ thuỷ hợp của keo NSC.

+ Bón nguyên tố vi lượng: Các nguyên tố vi lượng có khả năng tăng khả năng chịu hạn của cây như B, Co, Mn, Zn.

II- TÍNH CHỊU NÓNG.

1. Tác hại của nhiệt độ cao đối với thực vật:

- Ở điều kiện nhiệt độ cao hơn giới hạn tối thích (trên 40°C) thì các quá trình sinh lý bị ức chế và cây chuyển sang trạng thái bệnh lý, khả năng chống chịu của chúng với điều kiện ngoại cảnh sẽ kém đi.

- Ở 70-80°C thì NSC đã hoàn toàn ngưng tụ do sự ngưng kết của prôtêin.

- Thế nhưng ở nhiệt độ trên 40°C tuy NSC tế bào chưa bị ngưng tụ nhưng Enzym đã bị ức chế, hoạt động trao đổi chất bị rối loạn, xuất hiện nhiều chất độc đối với NSC tế bào.

- Theo Antecgôt (1936-1937) và Petinôp (1956), khi nhiệt độ cao, prôtêin trong tế bào bị phân giải thành các axit amin và amôniac (NH_3). Trong NSC tế bào tích lũy nhiều NH_4^+ sẽ gây độc đối với tế bào (tăng tính thấm NSC) làm mất khả năng thẩm chọn lọc của chúng. Cho nên ***tác hại của nhiệt độ cao đối với cây chính là độc tính của NH_4^+ gây ra đối với tế bào khi nhiệt độ cao.***

2 - Bản chất khả năng chịu nóng của thực vật.

- Những cây chịu nóng là những cây có khả năng ổn định hoạt động sống trong điều kiện nhiệt độ cao.

+ Theo Petinôp cái “khả năng ổn định hoạt động sống” đó chính là hoạt động của hệ enzym hô hấp (đại diện là dehydraz) hoạt động mạnh trong điều kiện nhiệt độ cao, xúc tiến quá trình hô hấp, tạo ra các xêrô axit để trung hoà NH_4^+ giải độc cho cây.

- Các loại cây khác nhau thì có khả năng chịu nóng khác nhau:
- + Tảo xanh lục, vi khuẩn có thể sống được trong điều kiện nhiệt độ 70°C.
- + Cây mọc nước (xương rồng) chịu được nóng 50-60°C

Cây có khả năng chịu nóng khác nhau là do NSC khác nhau có thể duy trì trạng thái keo bình thường ở nhiệt độ cao. Các nghiên cứu cho thấy rằng cây có khả năng chịu nóng tốt thường là cây có độ nhớt nguyên sinh chất cao, còn cây chịu nóng kém thì ngược lại.

+ Trong chu kỳ sinh sống của cây, khả năng chịu nóng của cây cũng thay đổi tùy theo giai đoạn phát triển của nó, ở thời kỳ ra hoa cây chịu nóng kém nhất vì thời kỳ này độ nhớt NSC thấp nhất.

3. Biện pháp nâng cao khả năng chịu nóng cho cây.

- Phun các axit hữu cơ (loại xêto axit) cho cây nhằm trung hoà NH_4^+ để giải độc.

- Tăng cường độ nhớt NSC tế bào : Năm 1924 Khalôtnui đã chứng tỏ rằng phun muối canxi có tác dụng tăng độ nhớt NSC. Sau đó Ghenken đã chứng minh canxi có tác dụng tăng nhiệt độ ngưng kết của keo NSC.

- Phun dung dịch nguyên tố vi lượng.

Ví dụ : Phun dung dịch ZnSO_4 0.05% có hiệu quả tốt vì Zn là thành phần của cấu trúc một số enzym hô hấp.

III- TÍNH CHỊU RÉT CỦA THỰC VẬT.

- Khi nhiệt độ $< 0^\circ\text{C}$ thực vật vẫn sống bình thường thì đó là thực vật chịu nhiệt băng giá.

- Khi nhiệt độ $\geq 0^\circ\text{C}$ mà thực vật vẫn còn sống, gọi là thực vật chịu rét. Khi bị nhiệt độ thấp làm cho lá cây thường bị vàng nâu hoặc bị trắng, là do quá trình tổng hợp diệp lục bị đình trệ. Nếu nhiệt độ quá thấp kéo dài, cây hàng năm dễ bị chết.

1- Nguyên nhân thực vật chết khi gặp rét:

- Lúc nhiệt độ $< 0^\circ\text{C}$ thì cây chết, do nước trong tế bào bị kết tinh và NSC bị thương tổn cơ giới do sức ép của các tinh thể nước đã làm thay đổi cấu trúc của NSC.

- Nếu nhiệt độ $> 0^\circ\text{C}$ mà cây vẫn chết, theo Môlitsơ (1879) là do quá trình trao đổi chất bị đình trệ.

- Theo Sachs (1960), do quá trình trao đổi nước ở rễ bị giảm và trao đổi chất (hút khoáng) của rễ bị đình trệ.

- Theo Belebladek (1935) là do độ nhớt của NSC tăng lên và giảm sự trao đổi chất trong cây, sự hình thành prôtêin và diệp lục gặp khó khăn, thậm chí chất nguyên sinh bị ngưng kết. Vì vậy cho nên khi cây ra hoa, ra nụ thì có khả năng chịu rét cao hơn ở thời kỳ khác (vì lúc này độ nhớt NSC tế bào nhỏ hơn).

- Jonkevich: Khi làm lạnh thì trao đổi chất của cây ưa nóng chuyển sang phía phân giải quang hợp ngừng hoàn toàn, độ ngấm nước của lá giảm. Theo ông, lạnh làm cây chết vì cường độ hô hấp tăng, trong lúc đó năng lượng hô hấp thải ra hiệu suất sử dụng quá thấp.

2-Bản chất chịu rét của thực vật.

- Các kết quả nghiên cứu đều đi đến thống nhất về bản chất của tính chịu rét là:

- + Cây chịu rét là loại cây có độ nhớt NSC thấp; hàm lượng nước tự do cao.
- + Cây có khả năng thay đổi trạng thái NSC và chuyển sang trạng thái tiềm sinh.
- + Cây chịu rét là cây chứa nhiều đường (gluxit) là nguyên liệu cho hô hấp, chịu rét tốt

3-Một số biện pháp xử lý nâng cao tính chịu rét cho cây.

-Ngâm hạt giống bằng dung dịch NH_4NO_3 0.025% vì N làm giảm độ nhớt NSC tế bào.

-Sự dụng supe lân dung dịch 1-2 % hoặc bón supe lân vào lúc gieo mạ (lúc làm đất) hoặc trộn tro lúc mạ mũi chông (tro thay cho phân Kali).

-Trong thực tế sản xuất người ta đã áp dụng phương thức sau để chống rét cho mạ xuân: ngâm hạt giống vào dung dịch phân P và tro theo tỷ lệ 20g supelân + 20g tro/1lít nước trong thời gian 1 ngày trước khi ủ, hoặc lúc mạ mũi chông thì bón 6kg supelân + 6kg tro bấp cho 1 sào.

-Luyện hạt giống trong điều kiện lạnh.

-Phun nguyên tố vi lượng cũng tăng khả năng chịu rét.

Loại nguyên tố vi lượng	Chất đạm phun	Nồng độ (mg/lit)	
		Ngô	Lúa
Al	Sunphat Al	20	20
Cu	Sunphat Cu	40	0
Zn	Sunphat Zn	20	100
Mn	Sunphat Mn	500	100
Mo	Môlipdatamôn	250	50

Trong điều kiện rét người ta còn phun khói để chống sương muối cho các loại cây quý hoặc còn dùng biện pháp quấn rơm quanh gốc.

IV- TÍNH CHỊU ÚNG VÀ CHỐNG ĐỔ CỦA THỰC VẬT

1 - Tính chống đổ.

Một số cây thông thường hay bị đổ làm cho năng suất giảm nghiêm trọng. Ví dụ lúa chẳng hạn, khi bón quá nhiều đạm hoặc ruộng đất độ phì quá cao. Những cây trồng thường bị đổ là do sinh trưởng không cân đối giữa bộ phận thân lá trên mặt đất và bộ rễ của chúng. Lốp và đổ thường là hai hiện tượng gắn liền nhau.

- Nguyên nhân cây dễ bị đổ:

+ Điều kiện bên ngoài: Theo Xabinin và Gôtnhep cho rằng trong đất có quá nhiều N, Scônit lại cho rằng do thiếu ánh sáng. Nói chung nguyên nhân bên ngoài mà các tác giả đã nêu hoàn toàn đúng với thực tiễn và phù hợp với nguyên nhân bên trong.

+ Điều kiện bên trong: Theo Samôkhorvalôp, đó là do quang hợp yếu, thiếu glucit để tạo mô cơ giới.

Ở nước ta theo Đào Thế Tuấn và Nguyễn Văn Uyển cho rằng giống lúa dễ đổ là do cây hút đạm NH_3 nhiều nên cây lúa tăng cường phân giải glucit để tạo chất nhận NH_3 nên cây yếu dễ đổ.

- Biện pháp chống đổ:

Để giúp cây có khả năng chống đổ thì phải làm cho cây cứng tức là tăng tỉ lệ C/N trong cây, có thể áp dụng một số biện pháp sau:

+ Chọn giống chống đổ: chọn giống thấp cây, cành lá đứng, chịu phân, quang hợp mạnh (ví dụ giống lúa xuân là điển hình).

+ Biện pháp canh tác: Cấy sâu cho rễ phát triển, cấy và trồng dày hợp lý (tránh cây vống, quang hợp tốt, cứng cây) bón NPK cân đối, đúng liều lượng. Người ta còn dùng biện pháp tháo nước phơi ruộng (lúa) ở những thời kỳ có lợi.

2 - Tính chịu úng.

-Đối với thực vật trong điều kiện thừa nước hoặc đất đầm lầy, mùa mưa lụt đã gây úng hại cho cây.

-Nguyên nhân gây hại của úng là: rễ và các bộ phận của cây thiếu ôxy nên chuyển sang phương thức hô hấp yếm khí tạo ra các sản phẩm độc cho cây, bộ rễ bị hại, cây thiếu năng lượng cần cho các hoạt động sống.

- Cho nên đặc điểm sinh lý của thực vật chịu úng là:

+ Bộ rễ không mẫn cảm với các chất độc trong đất do úng gây ra.

+ Cây có mô dẫn khí tốt nối liền từ đầu lá đến rễ.

+ Cây có nhiều mô chứa khí trong rễ và thân lá. Cây lúa là loại cây chịu úng hoặc các cây sống ở nước có những đặc điểm trên.

Còn cây trồng cạn thì cũng có những cây có tính chịu úng khá, kể cả cây hàng năm và lâu năm. Trong lúc đó có những cây lâu năm khả năng chịu úng lại rất kém (ví dụ như mít và đu đủ chẳng hạn). Nguyên nhân thì phức tạp nhưng có liên quan nhiều đến thành phần chất dự trữ trong cây như rễ, củ, thân.

V- TÍNH CHỊU MẶN CỦA THỰC VẬT:

Nói chung đa số cây trồng đều có tính chịu mặn kém, nhưng đối với thực vật nói chung có nhiều cây có khả năng chịu mặn cao, điển hình như cây sống ngay ở nước mặn: đước, sú, vẹt, còi ...

1-Tác hại của mặn đối với cây trồng.

- Nồng độ muối trong đất cao, sự hút nước của cây gặp khó khăn do lực giữ nước của đất (Pe) lớn.

- Trong đất hàm lượng các chất tan cao (cần lưu ý ở đây dùng khái niệm “mặn” không phải ám chỉ muối NaCl mà là thuật ngữ chỉ chung về nồng độ chất tan trong đất cao). Trong đó có một số loại ion thừa gây độc đối với cây ví dụ như Na^+ , Mg^{++} , Al^{+++} và một số loại anion khác nhau có thể dẫn đến độ pH thấp. Cho nên chua và mặn thường là đi kèm nhau (đất ven biển).

2. Bản chất, khả năng chịu mặn của thực vật:

- Kenler và cộng sự đã chia thực vật theo khả năng chịu mặn thành 3 nhóm:

+ **Nhóm 1:** Khả năng chịu mặn cao, do tích lũy nhiều muối trong tế bào, nhất là NaCl, nên có áp suất thẩm thấu lớn, sức hút nước cao. Loại cây này sống ở nước mặn hoặc đất nhiễm mặn nặng ở vùng ven biển, cửa sông, đầm phá. Điển hình là các loại cây sú, vẹt, đước...

+ **Nhóm 2:** Gồm những thực vật tích lũy muối trong cây thì ngộ độc, nhưng thay vào đó là có nhiều đường, vì vậy loại cây này cũng có áp suất thẩm thấu tế bào lớn, sức hút nước cao. Vì vậy nhóm thực vật này có khả năng chịu mặn khá. Cây trồng chịu mặn có cây mía, cây củ cải đường...

+ **Nhóm 3:** Là loại cây trong tế bào hàm lượng muối và đường thấp: Không chịu mặn.

3 -Biện pháp nâng cao khả năng chịu mặn cho cây

-Huấn luyện cho cây chịu mặn bằng cách gieo huấn luyện trong môi trường muối từ nồng độ thấp đến cao dần.

-Dùng biện pháp luân canh giống cây trồng để cải thiện đất.

-Bón vôi, lợi dụng tính đối kháng ion

VI- KHẢ NĂNG CHỐNG SÂU BỆNH HẠI CỦA CÂY:

Đối với thực vật nói chung và cây trồng nói riêng, ngoài các yếu tố vũ trụ ra, sự gây hại của sâu bệnh cũng là một mối đe dọa đến sự tồn vong của chúng. Tuy nhiên thực vật tùy theo mức độ khác nhau chúng đều có khả năng chống lại sự xâm nhập và gây hại của côn trùng và mầm bệnh để tồn tại

1-Sự phát triển của bệnh và sự gây hại của chúng đối với cây.

Hầu hết các loại bệnh hại ở thực vật là do nấm gây ra và một số loại do vi khuẩn hoặc vi rút. Chúng ta chỉ nêu ra trường hợp điển hình đặc trưng của sự thâm nhập và gây hại của nấm bệnh, có thể khái quát thành 3 bước sau:

+ Bước 1: Nảy mầm của bào tử:

Bào tử nấm khi rơi trên bề mặt lá, thân, rễ nếu đủ độ ẩm và các chất dinh dưỡng (do bề mặt lá tiết ra) như vitamin, đường, axit amin, muối khoáng... bào tử nấm sẽ nảy mầm.

+ Bước 2: Xâm nhập.

Sau khi nảy mầm các sợi nấm sẽ xâm nhập vào lá qua con đường khí khổng hoặc qua các vết thương do côn trùng gây ra.

+ Bước 3: Gây hại

Sau khi đã xâm nhập vào tế bào, nấm tiết ra các Enzym phân giải pectin của màng tế bào và phân huỷ cấu trúc của NSC tế bào, làm cho tính thấm NSC tế bào tăng lên. Ngoại thẩm mạnh làm cho mô tế bào bị chảy nhựa và gây thối nhũn. Các sản phẩm phân giải của nấm bệnh còn gây hiện tượng nút kín các mạch dẫn, gây tắc mạch dẫn, làm cản trở sự dẫn nước và muối khoáng trong cây. Một số chất độc (bao gồm cả enzym) của chúng tiết ra làm cho quá trình trao đổi chất của tế bào bị rối loạn. Vì vậy cây bị bệnh nặng sẽ bị chết.

2 -Bản chất của khả năng chống bệnh của cây:

-Cây chống được bệnh là do chúng có những cơ chế đặc trưng sau:

+Cây sản sinh ra những chất có tác dụng như là kháng sinh để chống lại sự xâm nhập của nấm bệnh và côn trùng như Phytonxit và các hợp chất phenol.

+Cây chống bệnh tốt là cây có cường độ hô hấp mạnh để oxy hoá, vô hiệu hoá các độc tố do nấm bệnh tiết ra. Đồng thời có khả năng tạo ra các chất ức chế sự phát triển của nấm bệnh.

+Cây có khả năng tái sinh mạnh có liên quan đến quá trình tổng hợp trao đổi chất mạnh trong cây, để tạo ra các tế bào và các yếu tố cấu tạo mới bù đắp lại các phần bị tổn thương do nấm bệnh gây ra.

+Cây có khả năng tạo ra những mô bảo vệ như mô tạo bản, Suberin hoặc tiết các loại chất kháng sinh trên bề mặt thân lá để chống sự xâm nhập của nấm bệnh và vi khuẩn.

Một số loài cây còn có khả năng miễn dịch tập nhiễm (tức là chỉ nhiễm bệnh một lần sau đó không bị bệnh lại, vì đã tự tạo ra kháng thể đặc hiệu loại bệnh đó).

3-Biện pháp nâng cao khả năng chịu bệnh cho cây trồng:

Có thể sử dụng một số biện pháp sau đây:

-Trước hết là cần chọn giống chống bệnh tốt.

-Cải thiện chế độ dinh dưỡng: Bón phân NPK cân đối, bón một số phân vi lượng, xúc tiến tăng cường một số enzym hô hấp tăng cường trao đổi chất.

-Tạo giống chống bệnh thông qua lai tạo hoặc ghép gen chống bệnh, hoặc thông qua nuôi cấy mô để tạo giống vô bệnh.

-Trong tương lai người ta có thể dùng biện pháp tiêm chủng hoặc cho cây hấp thụ các vắc xin phòng chống bệnh đặc hiệu.

BÀI KẾT

SINH LÝ THỰC VẬT VÀ VIỆC ĐIỀU KHIỂN SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN CỦA CÂY TRỒNG ĐỂ ĐẠT NĂNG SUẤT CAO

Như vậy toàn bộ chương 8 của môn sinh lý thực vật được nghiên cứu đã giúp chúng ta hiểu biết được cơ bản một bức tranh cơ bản về sự sống của thực vật. Nó cho chúng ta một cơ sở để điều khiển sinh trưởng phát triển của cây trồng đạt năng suất cao, hoặc điều khiển sinh trưởng phát triển của thực vật theo hướng một hình dáng đẹp theo hướng một hình mẫu nào đó trong ý tưởng của chúng ta, đặc biệt là đối với các nghệ nhân muốn tạo ra các công trình mỹ thuật sống. Ở đây chúng ta chỉ dừng lại ý tổng quát cho tiêu đề đã nêu. Còn ý thứ hai xin để dành cho tài năng riêng và sự cảm hứng của từng người. Nghiên cứu cho kỹ các phần nội dung đã học đưa đến cho chúng ta một phương tiện về tri thức để mà sáng tạo.

Về điều khiển sinh trưởng phát triển của cây trồng để đạt năng suất cao, trước hết chúng ta hãy liên hệ tới một công thức cơ bản sau (đã được nêu ở chương quang hợp)

$$\text{Năng suất kinh tế} = (\text{Năng suất sinh vật học} \times \text{Hệ số kinh tế})$$

(NSKT)	(NSSV)	(HSKT)
--------	--------	--------

- Năng suất kinh tế là khối lượng của các bộ phận của cây mà người trồng trọt đã xác định là mục đích kinh tế như hạt, củ, thân (mía), thân lá (rau xanh), quả...

- Năng suất sinh vật học là toàn bộ khối lượng của chất tươi (hoặc khô) mà bản thân cây đã tạo ra (rễ, thân, lá, quả, hạt, củ...)

- Hệ số kinh tế là tỷ số: $NSKT/NSSV$.

Xuất phát từ công thức cơ bản trên, muốn có NSKT cao thì trước hết phải có NSSV cao, sau đó là HSKT cao. Cho nên muốn đạt NSKT cao thì cần có hai hướng tác động:

1-NÂNG CAO NSSV:

- Người ta quan niệm đây là “nguồn” quyết định năng suất.

Chúng ta cần phải phân đấu để ruộng cây trồng đạt NSSV cao một cách hợp lý. Hợp lý là gì? Hợp lý tức là ở mức năng suất đó sẽ cho NSKT cao nhất. Như vậy NSSV không hợp lý là NSSV đạt trên giới hạn hợp lý và dưới NSSV hợp lý. Vì vậy cho nên yêu cầu chúng ta phải điều khiển sinh trưởng, tức là phải xúc tiến sinh trưởng hoặc hạn chế sinh trưởng để cuối cùng đến thời kỳ ruộng cây trồng bắt đầu tạo năng suất thì cũng là lúc mà chúng ta sẽ đạt tới giới hạn NSSV hợp lý.

- Biện pháp điều khiển sinh trưởng phát triển: Chúng ta sẽ sử dụng hiểu biết về vấn đề này từ 2 chương đã học, đó là: Chương V: Dinh dưỡng khoáng và đạm và chương VII: Sinh trưởng và phát triển của thực vật. Trong đó chúng ta có thể sử dụng các công cụ điều khiển như:

+ Nước cung cấp hoặc hạn chế nước.

+ Phân bón: loại xúc tiến sinh trưởng hoặc xúc tiến phát triển hoặc ngược lại.

+ Biện pháp ánh sáng: trồng mật độ cây hợp lý hoặc trồng vào thời vụ nào để có chu kỳ quang thích hợp.

2- NÂNG CAO HỆ SỐ KINH TẾ:

Hệ số kinh tế là tỉ lệ (phần) chất khô mà cây tự tạo ra, được phân bổ vào bộ phận kinh tế. Bởi vậy muốn nâng cao HSKT để đạt năng suất cao sau khi đã có NSSV hợp lý thì phụ thuộc vào hai quá trình quan trọng đó là:

a- Phụ thuộc vào sự ra hoa kết quả và hình thành củ.

Quá trình này quyết định việc đạt NSKT cao. Các bộ phận này người ta gọi là “vật chứa” cũng quyết định năng suất. Việc tạo ra các vật chứa này được quyết định ở quá trình phát triển.

Các yếu tố có lợi cho sự phát triển: Chúng ta hãy nghiên cứu kỹ ở chương V và chương VII. Các yếu tố ảnh hưởng mạnh đến sự phát triển đó là:

+ Ánh sáng: Cường độ mạnh và chu kỳ quang thích hợp cho ra hoa.

+ Nhiệt độ: Thích hợp cho quá trình thụ phấn, thụ tinh.

+ Phân bón: Phân Kali và P ảnh hưởng mạnh đến sự ra hoa, trao đổi chất.

+ Nước: Thiếu nước sẽ kìm hãm sinh trưởng và phát triển (tất nhiên là với ý nghĩa tương đối).

b- Quá trình vận chuyển và tích lũy các chất hữu cơ về bộ phận kinh tế.

-Đây là quá trình nối liền giữa “ nguồn” và “vật chứa”. Nếu không có quá trình vận chuyển thì chất hữu cơ mà cây tạo ra do quang hợp chỉ nằm lại ở lá, bẹ và thân mà không được chuyển về hạt và củ. Cho nên mặc dù đã có nhiều quả, nhiều hạt, nhiều củ nhưng quả có đậu hay không, quả lớn hay bé, củ to hay nhỏ là quyết định bởi nguồn vận chuyển và khả năng vận chuyển và tích lũy có thuận lợi hay không?

-Nguồn vận chuyển: được quyết định quyết định do quá trình quang hợp của bộ lá sau khi ra hoa và thời kỳ phình to của củ. Cho nên người ta chủ trương phải kéo dài thời gian tồn tại của diện tích và chất lượng lá xanh thích hợp sau ra hoa (bằng biện pháp đủ nước hoặc bón thúc nhẹ phân đạm vào thời kỳ trước trổ hoặc ra hoa 1 tuần lễ đến 10 ngày là vì vậy).

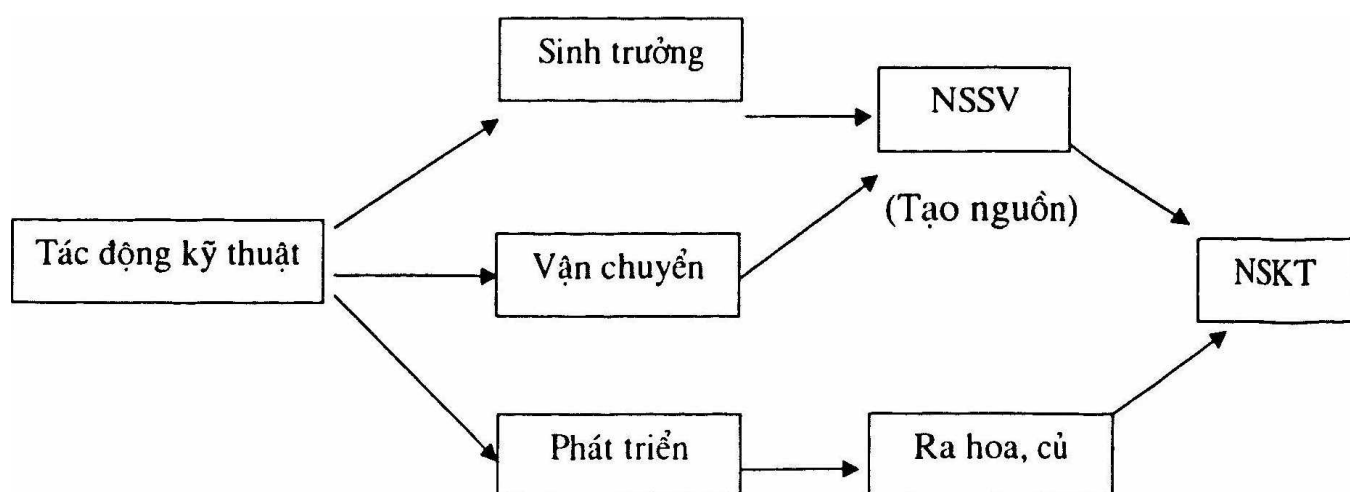
-Biện pháp kỹ thuật xúc tiến quá trình vận chuyển:

+ Đủ nước cho cây thời kỳ sau ra hoa và làm củ.

+ Bón thúc Kali trước khi vào thời kỳ ra hoa.

+ Đủ lân đã bón ở thời kỳ sinh trưởng.

Tóm lại, chúng ta có thể mô tả mối liên hệ giữa các khâu kỹ thuật cần tác động để đạt năng suất cây trồng cao như sau:



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Trần kim Đồng , Nguyễn Quang Phổ , Lê Thị Hoa ,1991.
Giáo trình Sinh lý cây trồng . NXB Đại học và giáo dục
Chuyên nghiệp , Hà nội, 1991 .
 - 2- Vũ văn Vũ ,Vũ Thanh Tâm ,Hoàng Minh Tấn,1997.
Giáo trình Sinh lý học Thực vật, NXB Giáo dục ,1997.
 - 3- Trịnh Xuân Vũ và các tác giả khác , 1976 .
Giáo trình Sinh lý Thực vật ,NXB Nông thôn , Hà nội,1976.
 - 4- Huỳnh Minh Tấn , Nguyễn Quang Thạch ,Trần Văn
Phẩm,1994
Giáo trình Sinh lý Thực vật . NXB Nông nghiệp ,Hà nội ,
1994.
-

MỤC LỤC

CHƯƠNG I: SINH LÝ TẾ BÀO.....	4
I – TẾ BÀO LÀ MỘT ĐƠN VỊ CỦA CƠ THỂ SỐNG:	4
1- Tế bào là một đơn vị cấu tạo của cơ thể.....	4
2 - Hình thái và cấu tạo của tế bào:	4
II. THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO	7
III. TÍNH CHẤT CỦA KEO NGUYÊN SINH CHẤT:	10
1/ Tính chất keo:.....	10
2/ Tính lỏng của nguyên sinh chất tế bào	12
3/ Tính cấu tạo của nguyên sinh chất tế bào:	12
IV HIỆN TƯỢNG THẨM THẤU VÀ SỰ XÂM NHẬP CÁC CHẤT TAN VÀO TẾ BÀO	13
1- Tế bào thực vật là một hệ thống thẩm thấu sinh học:.....	13
2- Quy luật hút nước của tế bào:	15
V - TÍNH THẨM CỦA NGUYÊN SINH CHẤT TẾ BÀO VÀ SỰ XÂM NHẬP CỦA CÁC CHẤT TAN VÀO TẾ BÀO:.....	18
1- Tính thẩm của nguyên sinh chất tế bào và sự xâm nhập của các chất tan:	18
2-Các học thuyết xâm nhập chất tan vào tế bào:.....	18
CHƯƠNG II: TRAO ĐỔI NƯỚC CỦA THỰC VẬT.....	20
I- YẾU CẦU NƯỚC CỦA THỰC VẬT.....	20
1/ Vai trò của nước đối với thực vật:.....	20
2/ Lượng nước thực vật yêu cầu:	21
II - SỰ HÚT NƯỚC CỦA CÂY	21
1/ Cơ quan hút nước:.....	21
2/ Sự hút nước của cây:.....	21
3/ Sự dẫn nước trong cây:	25
4/ Sự hút nước của cây trong đất, hệ số héo:	25
5/ Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự hút nước của rễ:.....	27
III - SỰ PHÁT TÁN CỦA CÂY	28
1-Vai trò của sự phát tán:	28
2 -Các đại lượng về phát tán:.....	28
3 - Con đường phát tán và cơ chế điều tiết:.....	29
4/ Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng tới sự thoát hơi nước của cây:	31
IV – SỰ CÂN BẰNG NƯỚC TRONG CÂY, CƠ SỞ SINH LÝ CỦA VIỆC TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY.....	32

1/ Sự cân bằng nước trong cây:	32
2/ Tác hại của sự thiếu nước:.....	32
3/ Cơ sở sinh lý của việc tưới nước hợp lý:	33
CHƯƠNG III : QUANG HỢP CỦA THỰC VẬT	35
I – KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUANG HỢP	35
1/ Nguồn gốc cacbon trong thực vật và chu trình các bon trong tự nhiên.	35
II - KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUANG HỢP.	36
1 - Định nghĩa quang hợp:.....	36
2/ Vai trò của quang hợp đối với thực vật và môi trường.	36
3/ Các đại lượng đặc trưng cho quang hợp.	36
4/ Sơ lược về lịch sử nghiên cứu quang hợp.	37
II – CÁC CƠ QUAN QUANG HỢP:.....	38
1/ Lá là cơ quan quang hợp:	38
2/ Lục lạp	38
2/ Tính chất vật lý của diệp lục:.....	44
3) Sự hình thành diệp lục.....	45
III BẢN CHẤT CỦA QUÁ TRÌNH QUANG HỢP:.....	48
A- Các học thuyết cũ về quang hợp:.....	48
B - Thuyết hiện đại về quang hợp:	49
2/ Quang hợp là một quá trình gồm có 2 pha sáng và tối xen kẽ nhau:	50
IV. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NỘI TẠI VÀ NGOẠI CẢNH ĐẾN QUANG HỢP.....	58
1/ Hàm lượng diệp lục	58
2/Nước:.....	59
3/ CO ₂	59
4/ Nhiệt độ.....	59
5/ Ánh sáng:.....	60
5/ Chất khoáng	61
V / QUANG HỢP VÀ NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG:.....	61
1/ Yếu tố cấu thành năng suất cây trồng.....	61
2/ Con đường tăng năng suất cây trồng thông qua quang hợp:	62
CHƯƠNG IV: HÔ HẤP CỦA THỰC VẬT.....	64
I-KHÁI NIỆM VÀ Ý NGHĨA CỦA HÔ HẤP TRONG THỰC VẬT:.....	64
1/ Khái niệm về hô hấp:	64
2/ Một số chỉ số về hô hấp:.....	64
3/ Ý nghĩa của hô hấp trong đời sống thực vật:	66
II- CƠ CHẾ CỦA QUÁ TRÌNH HÔ HẤP:	66

A- Hô hấp háo khí và hô hấp yếm khí ở thực vật.....	67
1/ Quan hệ giữa hô hấp háo khí và hô hấp yếm khí trong cây:.....	67
2/ Quá trình đường phân (Glycôlyz)	67
3/ Hô hấp yếm khí (lên men) :	68
4/ Hô hấp háo khí:.....	70
5/ Chu trình Glyôxylic:	72
6/ Những con đường biến đổi khác của Glucoza:	73
III-VẬN CHUYỂN VÀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠO RA	
TRONG HÔ HẤP.....	76
1 - Hệ thống Adênôzin di – tri fotfat (ATP, ADP):	76
2 - Hệ thống CoA (Côenzim A):.....	77
3 - Hệ thống Ôxy hoá - khử:	77
IV. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NỘI TẠI VÀ NGOẠI ĐẾN	
HÔ HẤP CỦA THỰC VẬT	78
1/ Nhiệt độ:	78
2/ Hàm lượng CO_2 , O_2 :.....	78
3/ Hàm lượng nước trong cây:	79
CHƯƠNG V: DINH DƯỠNG KHOÁNG VÀ NITƠ CỦA THỰC	
VẬT.....	80
I – KHÁI NIỆM VỀ DINH DƯỠNG KHOÁNG VÀ NITƠ CỦA	
THỰC VẬT:	80
II – VAI TRÒ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ KHOÁNG TRONG	
CÂY:.....	81
1/ Thành phần và hàm lượng các chất trong cây:	81
2/ Vai trò nguyên tố đa lượng:	82
2) Vai trò sinh lý của P trong cây:.....	83
3/ Vai trò sinh lý của K đối với cây:	84
3/ Nguyên tố vi lượng:	86
4. Hiện tượng đối kháng Ion:.....	89
III.-VAI TRÒ CỦA NITƠ ĐỐI VỚI THỰC VẬT, DINH DƯỠNG	
ĐẠM CỦA CÂY.....	90
A -N là thành phần quan trọng cấu tạo nên phân tử Diệp lục của cây .	90
B- Sự hút nitơ của cây:.....	91
IV- HOẠT ĐỘNG HẤP THỤ CHẤT KHOÁNG CỦA CÂY:	94
1/ Vai trò của rễ trong quá trình hút khoáng:	94
2/ Cơ chế hút khoáng của rễ:.....	94
V- SỰ HÚT KHOÁNG CỦA CÂY TRONG ĐẤT TỰ NHIÊN: .	96

1/ <i>Lực giữ khoáng của đất:</i>	96
2/ <i>Sự hút khoáng trong đất của cây:</i>	97
VI - ẢNH HƯỞNG CỦA NGOẠI CẢNH ĐẾN SỰ HÚT KHOÁNG	98
1. <i>Ảnh hưởng của độ pH của môi trường:</i>	98
2. <i>Ảnh hưởng của nồng độ chất tan</i>	98
VII-CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC BÓN PHÂN HỢP LÝ:	98
1/ <i>Phương pháp xác định nhu cầu phân bón của cây:</i>	99
2/ <i>Xác định khả năng cung cấp chất khoáng của đất:</i>	99
CHƯƠNG VI: BIẾN ĐỔI, VẬN CHUYỂN VÀ TÍCH LŨY CÁC CHẤT HỮU CƠ	100
I. SINH LÝ CỦA HẠT NẢY MẦM	100
1/ <i>Gluxit:</i>	101
2/ <i>Sự biến đổi lipit</i>	102
4/ <i>Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự nảy mầm:</i>	105
II- SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH CHÍN HẠT, CHÍN QUẢ VÀ THÂN CỦ KHI GIÀ	106
1/ <i>Sự chín hạt:</i>	106
2/ <i>Sự chín quả:</i>	107
3/ <i>Sự biến đổi của củ và thân khi già:</i>	107
III- VẬN CHUYỂN CHẤT HỮU CƠ TRONG CÂY:	108
1/ <i>Vai trò của sự vận chuyển:</i>	108
2/ <i>Hướng và tốc độ vận chuyển:</i>	108
3/ <i>Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự vận chuyển các chất:</i>	108
4/ <i>Cơ chế vận chuyển:</i>	109
CHƯƠNG VII: SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT	111
I- NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG VỀ QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT:	111
1/ <i>Sinh trưởng, phát triển và mối quan hệ giữa chúng</i>	111
2/ <i>Các biểu hiện của quá trình sinh trưởng và phát triển :</i>	112
3/ <i>Sự sinh trưởng của tế bào:</i>	113
4/ <i>Chu kỳ sống của thực vật:</i>	114
II – CÁC PHƯƠNG THỨC ĐO SINH TRƯỞNG:	115
1/ <i>Dụng cụ đo sinh trưởng:</i>	115
2/ <i>Các chỉ tiêu về sinh trưởng:</i>	115
III – CÁC CHẤT ĐIỀU HOÀ SINH TRƯỞNG (Phytohormôn)	115

1/ Chất kích thích sinh trưởng thực vật và đặc điểm tác Dụng của nó :	116
2/Các chất ức chế sinh trưởng :	119
3/ Ứng dụng các chất điều hoà sinh trưởng trong nông nghiệp:.....	122
IV- ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA CÂY.....	125
1/ Nhiệt độ:	125
2/ Ánh sáng ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây:.....	125
V. SINH LÝ CỦA THỜI KỲ NGHỈ VÀ NẢY MẦM CỦA CÂY	127
1) Cơ sở sinh lý của thời kỳ nghỉ của thực vật.	127
2/ Sinh lý thời kỳ nảy mầm:	129
VI. SỰ VẬN ĐỘNG SINH TRƯỞNG CỦA THỰC VẬT:.....	130
1/ Khái niệm:	130
2/ Tính hướng của thực vật:.....	131
3/ Tính cảm của thực vật:	133
VII. HỌC THUYẾT VỀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA THỰC VẬT:134	
1. Học thuyết về tỷ lệ C/N (Klebs 1906 - 1913).....	134
2. Học thuyết chu kỳ quang:	134
3/ Học thuyết phát triển giai đoạn của Thực vật (Luxenkô: 1936)...137	
4/ Học thuyết chu kỳ tuổi của thực vật:.....	139
5/ Học thuyết Hormôn ra hoa:	140
VIII- CÁC NHÂN TỐ BÊN TRONG QUYẾT ĐỊNH SỰ PHÁT TRIỂN CẢ THỂ THỰC VẬT:	142
1. Nhân tố di truyền quyết định sự phát triển:	142
2.Vai trò của hormone đối với sự phát triển.	144
IX- SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH THỤ PHẤN, THỤ TINH VÀ SỰ CHÍN QUẢ VÀ HẠT.....	144
1 - Sinh lý của quá trình thụ phấn, thụ tinh:.....	144
2.Sinh lý của quá trình chín quả và hạt.	146
3.Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến sự chín quả và hạt:	148
4.Kỹ thuật bảo quản và xúc tiến sự chín quả:.....	149
CHƯƠNG VIII: TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA THỰC VẬT VỚI ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH BẤT LỢI.....	150
A-KHÁI NIỆM VỀ TÍNH CHỐNG CHỊU SINH LÝ CỦA THỰC VẬT.	150
1.Định nghĩa:.....	150
2.Bản chất của tính chống chịu.....	150

B TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA THỰC VẬT	151
I- Tính chịu hạn.	151
1. Tác hại của hạn hán đối với cây:.....	151
2. Đặc điểm trao đổi nước của các nhóm thực vật.	152
3. Cơ chế tính chịu hạn của thực vật.	154
4- Đặc điểm của cây chịu hạn:.....	154
5. Phương pháp xác định tính chịu hạn và nâng cao tính chịu hạn của cây.	155
II- Tính chịu nóng.....	156
1. Tác hại của nhiệt độ cao đối với thực vật:	156
2 - Bản chất khả năng chịu nóng của thực vật.	156
3. Biện pháp nâng cao khả năng chịu nóng cho cây.	157
III- Tính chịu rét của thực vật.....	157
1- Nguyên nhân thực vật chết khi gặp rét:	157
2- Bản chất chịu rét của thực vật.....	158
3- Một số biện pháp xử lý nâng cao tính chịu rét cho cây.	158
IV- Tính chịu úng và chống đổ của thực vật	159
1 - Tính chống đổ.....	159
2 - Tính chịu úng.....	159
V- Tính chịu mặn của thực vật:.....	160
1- Tác hại của mặn đối với cây trồng.....	160
2. Bản chất, khả năng chịu mặn của thực vật:.....	160
3 - Biện pháp nâng cao khả năng chịu mặn cho cây	161
VI- Khả năng chống sâu bệnh hại của cây:.....	161
1- Sự phát triển của bệnh và sự gây hại của chúng đối với cây.	161
2 - Bản chất của khả năng chống bệnh của cây:	161
3- Biện pháp nâng cao khả năng chịu bệnh cho cây trồng:	162
BÀI KẾT: SINH LÝ THỰC VẬT VÀ VIỆC ĐIỀU KHIỂN SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN CỦA CÂY TRỒNG ĐỂ ĐẠT NĂNG SUẤT CAO	163
1- Nâng cao NSSV:.....	163
2- Nâng cao hệ số kinh tế:.....	164